



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY
A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ**

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

**NÁVRH REKONSTRUKCE OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVY
SOKOLOVNY**

LIGHTING SYSTEM RECONSTRUCTION IN THE SOKOL HALL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jakub Kattauer

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jan Škoda, Ph.D.

BRNO 2017

Diplomová práce

magisterský navazující studijní obor **Elektroenergetika**

Ústav elektroenergetiky

Student: Bc. Jakub Kattauer

ID: 133277

Ročník: 2

Akademický rok: 2016/17

NÁZEV TÉMATU:

Návrh rekonstrukce osvětlovací soustavy sokolovny

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

1. Zpracujte literární řešení základních teoretických znalostí týkající se dané problematiky.
2. Zhodnoťte stávající stav pomocí simulace a měření.
3. Navrhněte nové řešení osvětlovací soustavy vyhovující zadaným požadavkům.
4. Zhodnoťte finanční náročnost možné realizace.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

podle pokynů vedoucího práce

Termín zadání: 6.2.2017

Termín odevzdání: 22.5.2017

Vedoucí práce: Ing. Jan Škoda, Ph.D.

Konzultant:

doc. Ing. Petr Toman, Ph.D.
předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor diplomové práce nesmí při vytváření diplomové práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Bibliografická citace práce:

KATTAUER, J. *Návrh rekonstrukce osvětlovací soustavy sokolovny*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2017. 65 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jan Škoda, Ph.D.

„Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma *Návrh rekonstrukce osvětlovací soustavy sokolovny* jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.“

V Brně dne: 15.5.2017

.....

PODĚKOVÁNÍ

Na začátku bych rád poděkoval svým rodičům a své sestře, kteří mě po celou dobu studia morálně i finančně podporovali, vydrželi to se mnou a vždy za mnou stáli. Další díky patří mé snoubence Daniele za podporu především během zkoušek a při psaní diplomové práce. Dále bych rád poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Janu Škodovi, Ph.D. za odborné vedení, rady a věcné připomínky při zpracování projektu. Nakonec bych ještě rád poděkoval všem, kteří mi byli cennou radou nápomocni v řešení technických problémů a věnovali mi při zodpovídání otázek svůj čas.

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na problematiku osvětlování vnitřních prostorů, konkrétně pak objektu sokolovny v Moravském Písku. Práce je rozdělena na dvě části, kdy první část pojednává obecně o základních veličinách a pojmech používaných ve světelné technice, dále pak o obecných vlastnostech svítidel a také o základních hlediskách při osvětlování interiérů. Druhá část je ryze praktického charakteru. Na začátku je pomocí ručního měření a následného vymodelování v programu Relux zhodnocen současný stav osvětlení sokolovny. Ten byl, dle požadavků dnešních norem, shledán jako nevyhovující. Na popud zastupitelstva obce Moravský Písek tak následuje tvorba návrhu nové osvětlovací soustavy, která plně respektuje platné normativní předpisy. Do návrhu byla zakomponována i instalace řídicího systému osvětlení, díky čemuž by mělo být docíleno nižší spotřeby, většímu uživatelskému komfortu a v neposlední řadě také k větší univerzálnosti v možném využití sokolovny. Práce je ukončena finančním zhodnocením zvolené osvětlovací soustavy, a to s porovnáním klasických světelných zdrojů se zdroji využívajícími technologii led.

KLÍČOVÁ SLOVA: osvětlenost, rovnoměrnost osvětlení, osvětlovací soustava, osvětlení sportovišť, osvětlování vnitřních pracovních prostorů, nouzové osvětlení

ABSTRACT

The thesis is focused on the problems of illumination of interior space, especially in object in Moravský Písek. The thesis is divided into two parts, where the first part deals in general with the basic quantities and terms which are used in illumination systems. Further, it is about general properties of lights and about general terms of illumination of interiors. The second part is only practical character. At the beginning, there is used manual measurement and modelling to evaluate initial state in program Relux. The measurement is not met in terms of standards. Thanks to the municipal council of Moravský Písek a new lighting system is created, which fully respects the valid normative regulations. Installation of control system of lighting is integrated to proposal, which would result in lower consumption, greater user comfort and greater versatility in the possible use of the object. In the end, there is financial evaluation of illuminating system and comparison classical with led technology.

KEY WORDS: lighting, evenness of lighting, lighting system, lighting of sports areas, interior lighting, emergency lighting

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	9
SEZNAM TABULEK	11
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	12
1 ÚVOD	13
I. TEORETICKÁ ČÁST	14
2 ZÁKLADNÍ VELIČINY A POJMY	14
2.1 SVĚTELNÉ ZÁŘENÍ.....	14
2.2 SVĚTELNÝ TOK.....	14
2.3 PROSTOROVÝ ÚHEL	14
2.4 SVÍTIVOST	15
2.5 OSVĚTLENOST	15
2.6 JAS.....	16
2.7 SVĚTLENÍ.....	16
2.8 SVĚTELNĚ-TECHNICKÉ VLASTNOSTI MATERIÁLŮ	16
2.9 TRICHROMATICKÁ SOUSTAVA	17
3 OBECNÉ VLASTNOSTI SVÍTIDEL	18
3.1 BAREVNÉ PODÁNÍ.....	18
3.2 TEPLOTA CHROMATIČNOSTI.....	18
3.3 MĚRNÝ VÝKON	18
4 OSVĚTLOVÁNÍ INTERIÉRŮ.....	20
4.1 ZÁKLADNÍ HLEDISKA PRO OSVĚTLOVÁNÍ VNITŘNÍCH PROSTOR.....	20
4.1.1 ROZLOŽENÍ JASŮ.....	20
4.1.2 MÍRA OSVĚTLENOSTI	20
4.1.3 OSLNĚNÍ.....	22
4.2 OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVA.....	23
4.2.1 OSVĚTLENÍ OBYTNÝCH PROSTOR	23
4.2.2 OSVĚTLOVÁNÍ SPORTOVIŠŤ	25
4.2.3 NOUZOVÉ OSVĚTLENÍ	27
II. PRAKTICKÁ ČÁST.....	29
5 ANALÝZA SOUČASNÉHO OSVĚTLENÍ SOKOLOVNY	29
5.1 OSVĚTLENOST OBJEKTU.....	30
5.2 POČÍTAČOVÝ MODEL STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	31
5.3 ROZLOŽENÍ JASŮ.....	35
5.4 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	38
6 NÁVRH NOVÉ OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVY.....	39
6.1 NOVÉ ROZČLENĚNÍ SOKOLOVNY	39

6.2 NÁVRH OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVY	39
6.2.1 PŘEDNÍ ČÁST – PŘÍZEMÍ	40
6.2.2 PŘEDNÍ ČÁST – PATRO.....	42
6.2.3 TĚLOCVIČNA.....	46
6.2.4 SÁL.....	47
6.2.5 ZADNÍ ČÁST	49
6.2.6 BYT	55
6.3 CENOVÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU.....	57
7 ZÁVĚR.....	62
POUŽITÁ LITERATURA	64
SEZNAM PŘÍLOH.....	65

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 2-1: Spektrum elektromagnetického záření [12]</i>	14
<i>Obr. 2-2: Prostorový úhel [13]</i>	15
<i>Obr. 2-3: Grafické znázornění osvětlenosti [14]</i>	15
<i>Obr. 2-4: Průběhy kolorimetrických činitelů $x(\lambda)$, $y(\lambda)$ a $z(\lambda)$ [4]</i>	17
<i>Obr. 4-1: (C)-oslnění přímé; (B)-bez oslnění (v pořádku); (A)-oslnění nepřímé [15]</i>	22
<i>Obr. 4-2: Správné osvětlení jídelního stolu [16]</i>	24
<i>Obr. 4-3: Osvětlení haly míčových sportů Brno, Bohunice [17]</i>	26
<i>Obr. 4-4: Členění nouzových svítidel [10]</i>	27
<i>Obr. 5-1: Sokolovna v Moravském Písku</i>	29
<i>Obr. 5-2: Velký sál - skutečnost / model</i>	32
<i>Obr. 5-3: Tělocvična - skutečnost / model</i>	33
<i>Obr. 5-4: Vestibul - skutečnost / model</i>	34
<i>Obr. 5-5: Rozložení jasů v sále - skutečnost / model</i>	35
<i>Obr. 5-6: Rozložení jasů v klubovně – skutečnost / model</i>	36
<i>Obr. 5-7: Rozložení jasů na schodišti – skutečnost / model</i>	37
<i>Obr. 5-8: Model prvního podlaží současného stavu sokolovny</i>	38
<i>Obr. 6-1: Model prvního podlaží navrhnuté osvětlovací soustavy sokolovny</i>	40
<i>Obr. 6-2: Detail návrhu osvětlení vestibulu s chodbou</i>	41
<i>Obr. 6-3: Detail návrhu osvětlení šatny</i>	42
<i>Obr. 6-4: Detail návrhu osvětlení klubovny</i>	44
<i>Obr. 6-5: Detail návrhu osvětlení zasedací místnosti</i>	45
<i>Obr. 6-6: Detail návrhu osvětlení balkónu</i>	46
<i>Obr. 6-7: Detail návrhu osvětlení tělocvičny při společenských událostech</i>	47
<i>Obr. 6-8: Detail návrhu osvětlení sálu při společenských událostech – pohled z pódia</i>	49
<i>Obr. 6-9: Detail návrhu osvětlení sálu při společenských událostech – pohled z balkónu</i>	49
<i>Obr. 6-10: Detail návrhu osvětlení zadní chodby – pohled směr východ</i>	50
<i>Obr. 6-11: Detail návrhu osvětlení baru s posezením – pohled směr bar</i>	51
<i>Obr. 6-12: Detail návrhu osvětlení kuchyně</i>	52
<i>Obr. 6-13: Detail návrhu osvětlení pánských sprch</i>	53
<i>Obr. 6-14: Detail návrhu osvětlení dámských toalet</i>	54
<i>Obr. 6-15: Detail návrhu osvětlení pánských toalet</i>	55
<i>Obr. 6-16: Detail návrhu osvětlení obývacího pokoje s kuchyní v bytě správce</i>	57

<i>Obr. 6-17: Srovnání pořizovacích a provozních nákladů jednotlivých variant</i>	<i>61</i>
---	-----------

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 2-1: Činitelé popisující světelně-technické vlastnosti materiálů [1]</i>	16
<i>Tab. 2-2: Orientační hodnoty činitelů ρ, τ, α pro různé materiály [1]</i>	17
<i>Tab. 3-1: Teplota a náhradní teplota chromatičnosti některých zdrojů světla [2]</i>	18
<i>Tab. 3-2: Členění běžně vyráběných světelných zdrojů dle jejich měrného výkonu [2]</i>	19
<i>Tab. 4-1: Doporučené hodnoty činitele odrazu pro vybrané prvky interiéru [1]</i>	20
<i>Tab. 4-2: Nejnižší přípustné hodnoty udržované osvětlenosti dle normy ČSN EN 12464-1[8]</i>	21
<i>Tab. 4-3: Osvětlenost v bezprostředním okolí a v pozadí zrakového úhlu [1]</i>	21
<i>Tab. 4-4: Třídy osvětlení pro osvětlení sportovišť [9]</i>	25
<i>Tab. 4-5: Osvětlenosti osvětlovacích tříd sportoviště pro badminton [9]</i>	25
<i>Tab. 4-6: Osvětlenosti osvětlovacích tříd sportoviště pro sálový fotbal, florbal, házenou a volejbal [9]</i>	25
<i>Tab. 4-7: Osvětlenosti osvětlovacích tříd sportoviště pro tenis [9]</i>	26
<i>Tab. 4-8: Doporučené hodnoty měřících bodů k vytipovaným hracím plochám [9]</i>	27
<i>Tab. 5-1: Orientačně naměřené hodnoty osvětlenosti ve vytipovaných místech sokolovny</i>	30
<i>Tab. 5-2: Zhodnocení osvětlenosti v sokolovně dle výpočtů programu Relux</i>	38
<i>Tab. 6-1: Souhrn pořizovacích nákladů navrhnuté osvětlovací soustavy</i>	58
<i>Tab. 6-2: Souhrn pořizovacích nákladů v případě použití hlavních svítidel s led světelnými zdroji</i>	58
<i>Tab. 6-3: Odhadnutý plán časového využití sokolovny</i>	59
<i>Tab. 6-4: Předpokládaná část instalovaného příkonu svítidel využitá při určité činnosti</i>	60
<i>Tab. 6-5: Odhadovaná roční spotřeba elektrické energie pro obě varianty světelných zdrojů</i>	60
<i>Tab. 6-6: Roční náklady na provoz osvětlovací soustavy při modelovém scénáři využití sokolovny</i>	60

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

A	plocha
cd	kandela (jednotka svítivosti)
CIE	Mezinárodní komise pro osvětlování
E	osvětlenost
I	svítivost
K	kelvin (jednotka teploty chromatičnosti)
L	jas
lm	lumen (jednotka světelného toku)
M	světlení
m	metr
m ²	čtvereční metr
nt	nit
R _a	index barevného podání
sr	steradián (jednotka prostorového úhlu)
T _c	teplota chromatičnosti
U ₀	rovnoměrnost osvětlení
x	činitel trichromatické soustavy
X	složka trichromatické soustavy
y	činitel trichromatické soustavy
Y	složka trichromatické soustavy
z	činitel trichromatické soustavy
Z	složka trichromatické soustavy
α	činitel pohltivosti
λ	vlnová délka
ρ	činitel odraznosti
τ	činitel prostupnosti
Φ	světelný tok
Φ_{ρ}	odražený světelný tok
Φ_{τ}	průchozí světelný tok
Φ_{α}	pohlčený světelný tok
Ω	prostorový úhel

1 ÚVOD

Tak, jako člověk potřebuje k životu vodu, vzduch, nebo půdu, potřebuje i světlo. Světlo má nemalý vliv jak na samotnou fyziologii, tak i na psychologii člověka. V raných dobách bylo přirozeným zdrojem světla pouze sluneční záření. Jak doba pokročila, pokročily s ní i možnosti samotného osvětlování prostor, kde se sluneční záření nedostane. Lidé se tak díky umělému osvětlení vymanili z úplné závislosti na denním světle. Je třeba podotknout, že právě sluneční energie je zdrojem energie pro veškerý pozemský život. Vždy by se tedy mělo řadit na první příčku přirozené osvětlení sluncem a až v případech, kdy toho lze jen těžce dosáhnout, použít umělé zdroje světla.

Hlavním prvkem, jímž se světelná technika zabývá, je docílení co nejlepšího světelného klimatu v daném prostředí, a to za použití předem daných technických, ekologických a energetických prostředků. Kvalita osvětlení je tedy vždy na prvním místě. Mezi nejdůležitější aspekty, které definují kvalitu osvětlení, jsou řazeny intenzita a rovnoměrnost osvětlení, barevné podání a také minimalizace rušivých vlivů. Dále je nutno vyvarovat se velkým kontrastům a nadměrným jasům. Vždy je úkolem docílit tzv. světelné pohody.

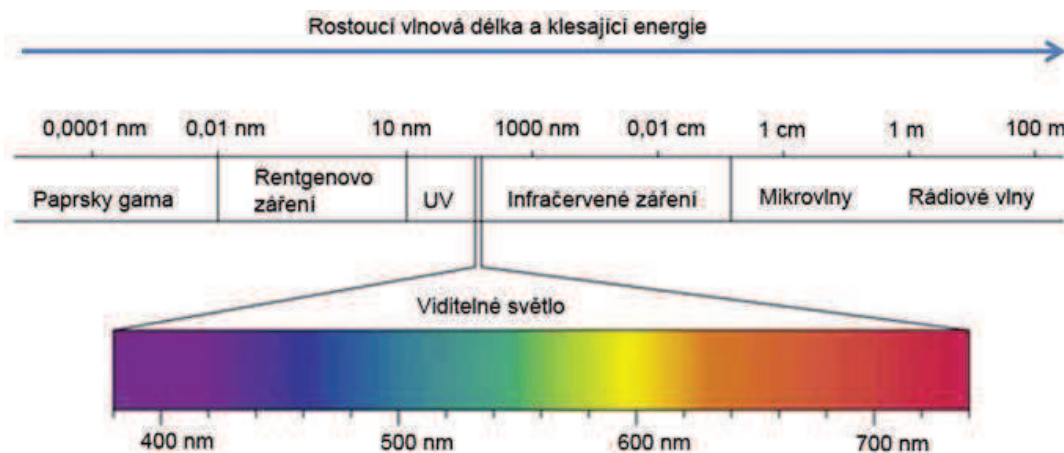
Při návrhu umělého osvětlení je třeba dbát na dodržení normativních předpisů pro podmínky vlastního vidění v daném prostoru a při dané činnosti. Vždy ovšem v takové míře, aby bylo docíleno součinnosti s přirozeným denním světlem, a to po celý den, měsíc, rok.

I. TEORETICKÁ ČÁST

2 ZÁKLADNÍ VELIČINY A POJMY

2.1 Světelné záření

Světelné záření, taktéž řečeno viditelné světlo, je záření, kterým je možno vyvolat zrakový vjem. Je to úzká oblast elektromagnetického záření pohybující se v rozmezí vlnových délek $\lambda=(380\div780)\text{nm}$. V nejkratších vlnových délkách plynule přechází z ultrafialového záření, naopak v oblasti nejdelších vlnových délek se napojuje na záření infračervené. Spektrum elektromagnetického záření viz Obr. 2-1 [1].



Obr. 2-1: Spektrum elektromagnetického záření [12]

2.2 Světelný tok

Světelný tok, někdy také světelný výkon, je veličina udávající velikost světelné energie vyzářené ze zdroje světla, která je přijata a zpracována lidským okem. Značí se řeckým písmenem Φ a jednotkou je lumen (lm) [2].

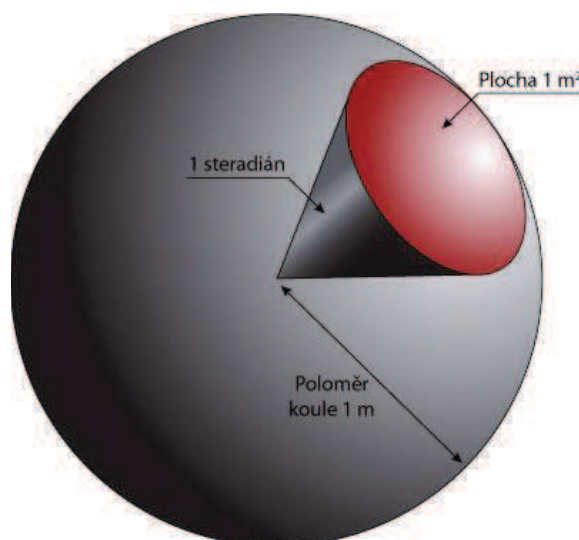
2.3 Prostorový úhel

Prostorový úhel se řadí mezi velmi důležité veličiny používající se ve světelné technice. Je definován plochou, kterou vytne obecná kuželová plocha na povrchu koule o poloměru 1 metr, jejíž střed je stejný s vrcholem myšlené kuželosečky. Značí se písmenem Ω a jeho jednotkou je steradián (sr), který odpovídá ploše 1 m^2 vyřáté na plášti jednotkové koule [1].

Velikost prostorového úhlu, při kterém je ze středu koule s poloměrem r vyřata plocha A je dán vztahem [1]:

$$\Omega = \frac{A}{r^2} \text{ (sr, m}^2\text{, m)} \quad (2.1)$$

Maximální velikost, jaké může úhel dosáhnout je 4π a to tehdy, pokud se plocha A rovná ploše celého pláště koule. Znázornění prostorového úhlu viz Obr. 2-2 [1].



Obr. 2-2: Prostorový úhel [13]

2.4 Svítivost

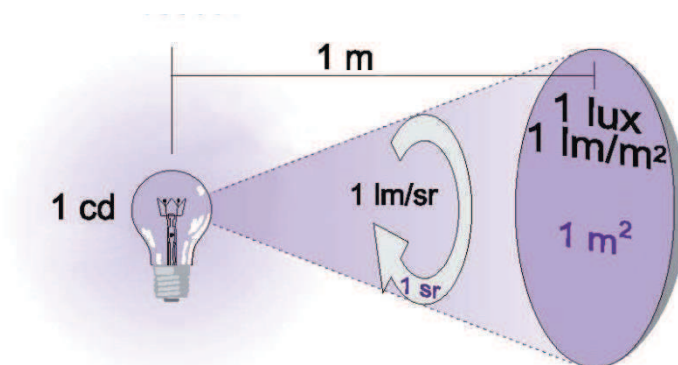
Je veličina popisující velikost světelného toku Φ vyzářeného z bodového světelného zdroje v prostorovém úhlu Ω do určitého směru. Svítivost se značí I a jednotkou je kandela (cd), která je zařazena mezi základní jednotky soustavy SI. Velikost 1 kandela odpovídá přibližně svítivosti jedné svíčky. Je dána vztahem [1]:

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \text{ (cd, lm, sr)} \quad (2.2)$$

2.5 Osvětlenost

Osvětlenost E , někdy nazývaná jako intenzita osvětlení, je veličina udávající velikost světelného toku Φ dopadajícího na určitou plochu. Jednotkou je lux (lx), což představuje osvětlení světelným tokem o velikosti 1 lm na plochu o výměře 1 m² viz Obr. 2-3, kde je osvětlenost graficky znázorněna. Důležitým kritériem je také rovnoměrnost osvětlení na dané ploše, kterou přesně udává norma. Pro výpočet osvětlenosti platí vztah [1]:

$$E = \frac{d\Phi}{dA} \text{ (lx, lm, m}^2\text{)} \quad (2.3)$$



Obr. 2-3: Grafické znázornění osvětlenosti [14]

2.6 Jas

Jas L je veličina, na kterou lidské oko přímo reaguje a která v něm vyvolává zrakový vjem. Jednotka jasu je $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$, dříve také označována jako nit (nt). Definuje intenzitu vyzařování plochy v daném směru. Vždy záleží na pozici pozorovatele a na směru jeho pohledu. Je tedy funkcí nejen směru, ale i bodu. Správným rozložením jasů v prostoru můžeme docílit zrakové pohody. Jelikož se jas se změnou polohy pozorovatele stále mění, není jeho velikost normativně definována [2], [6]. Jas je určen vztahem [2]:

$$L = \frac{dI_\gamma}{dA \cdot \cos\gamma} \quad (\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}, \text{cd}, \text{m}^2) \quad (2.4)$$

2.7 Světlení

Světlení M je veličina, která definuje hustotu světelného toku $d\Phi_v$ vyzařovaného z plochy dA . Jednotka světlení je $\text{lm}\cdot\text{m}^{-2}$. Je definováno vztahem [1]:

$$M = \frac{d\Phi_v}{dA} \quad (\text{lm}\cdot\text{m}^{-2}, \text{lm}, \text{m}^2) \quad (2.5)$$

2.8 Světelně-technické vlastnosti materiálů

Ve světelné technice se používá široké spektrum materiálů a je důležité znát jejich vlastnosti. Pro popis světelně-technických vlastností materiálů se používají tři činitelé viz Tab. 2-1. Díky znalosti těchto vlastností lze navrhovat a konstruovat části zařízení tak, aby bylo docíleno požadovaného rozptylu světelného toku, jeho usměrnění nebo snížení jasů v některých směrech [1].

Tab. 2-1: Činitelé popisující světelně-technické vlastnosti materiálů [1]

Činitel popisující	značka
odraznost	ρ
prostupnost	τ
pohltivost	α

Světelný tok Φ , který dopadne na určitý materiál, se z obecného hlediska z části odrazí (Φ_ρ), z části materiálem projde (Φ_τ) a část je materiálem pohlcena (Φ_α) [5].

$$\Phi = \Phi_\rho + \Phi_\tau + \Phi_\alpha \quad (\text{lm}, \text{lm}, \text{lm}, \text{lm}) \quad (2.6)$$

Z rovnice (2. 6) vyplývá [5]:

$$1 = \rho + \tau + \alpha \quad (2.7)$$

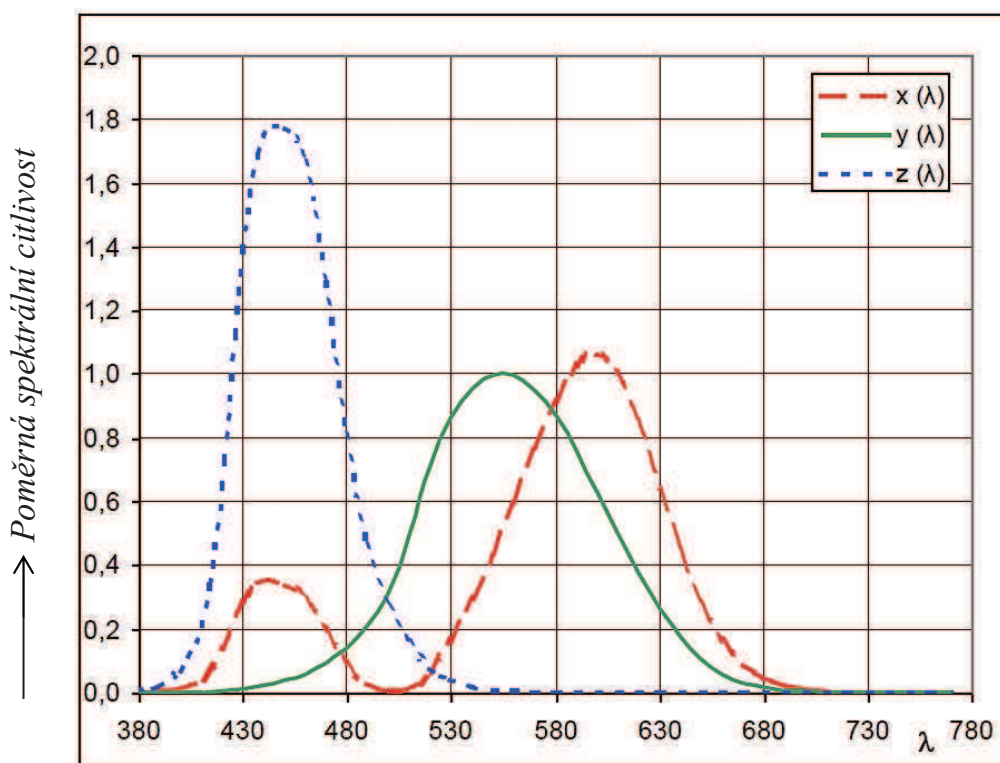
Pro absolutně černé těleso, neboli materiál pohlcující veškerý světelný tok, platí $\alpha = 1$, pro neprůsvitné materiály platí $\rho + \alpha = 1$. Při výpočtech se v praxi předpokládá, že prostředí, kterým jsou paprsky šířeny od svítidla k osvětlovanému objektu, je nepohlcující ($\alpha = 0$). Zmínění činitelů jsou závislé nejenom na vlastnostech materiálu, ale také na vlnové délce osvětlujícího záření [1]. Orientační hodnoty činitelů ρ , τ , α pro různé materiály jsou uvedeny v Tab. 2-2.

Tab. 2-2: Orientační hodnoty činitelů ρ , τ , α pro různé materiály [1]

Materiál	Odraznost ρ [%]	Prostupnost τ [%]	Pohltivost α [%]
čiré sklo	6-8	90-92	2-4
matné sklo	6-11	75-91	3-19
opálové sklo	29-52	36-66	3-10
opalizované sklo	13-28	59-84	3-13
silon bílý	cca 55	cca 17	cca 28
hedvábí bílé	28-38	61-71	cca 1
mramor lesklý bílý	30-71	3-8	24-65

2.9 Trichromatická soustava

Tato soustava byla stanovena Mezinárodní komisí pro osvětlování CIE pro všeobecný popis barev. K vytvoření jakékoliv barvy stačí paleta tří základních barev, které jsou směřovány v různých poměrech. Proto je soustava nazývána jako trichromatická a je definována třemi činiteli viz Obr. 2-4, kteří se značí jako $x(\lambda)$, $y(\lambda)$ a $z(\lambda)$. Velkými písmeny X , Y , Z se značí trichromatické složky a říkají, jaké množství z každé ze tří barev vyvolá určitý zrakový vjem [4].



Obr. 2-4: Průběhy kolorimetrických činitelů $x(\lambda)$, $y(\lambda)$ a $z(\lambda)$ [4]

3 OBECNÉ VLASTNOSTI SVÍTIDEL

U světelných zdrojů a svítidel se v jejich technické specifikaci setkáváme nejen základními veličinami popsány v kapitole 2, ale také s dalšími parametry, které ještě blíže specifikují jejich vlastnosti.

3.1 Barevné podání

Pro správný zrakový vjem je nutné, aby barvy předmětů v prostředí byly přirozené a věrné. K objektivní charakteristice barevných vlastností světelných zdrojů byl zaveden index barevného podání R_a . Maximální hodnota, jaké index dosahuje, je $R_a = 100$ a odpovídá dennímu (přírodnímu) světlu. Z umělých zdrojů světla jsou na tom nejlépe teplotní zdroje, které se svým vyzařováním nejbližší přibližují barevnému podání denního světla, naopak nejhorší je monochromaticky žluté světlo nízkotlakých sodíkových výbojek, kde je $R_a = 0$ [3].

V současné době se v interiérech dle ČSN EN 12464 požaduje $R_a > 80$. V některých místech nebo prostorech lze připustit výjimky (osvětlení vysokých hal, či sálů), musí se však zajistit normovaného barevného podání v místech, kde jsou prováděny pracovní úkony, nebo kde je stálý výskyt osob a dále tam, kde je nutno rozeznat bezpečnostní barvy [1].

3.2 Teplota chromatičnosti

K popisu barevných vlastností světla, nebo barvy samotné, lze použít kromě trichromatických činitelů i teplotu chromatičnosti. Veličina, která se značí T_c a má jednotku Kelvin (K), odpovídá teplotě černého zářiče se stejnou chromatičností záření, jako má záření uvažované. Pro výbojové zdroje se zavádí náhradní teplota chromatičnosti, která odpovídá teplotě chromatičnosti bodu, ležící co nejbližší bodu znázorňujícího chromatičnost zkoumaného světla [1]. V Tab. 3-1 jsou uvedeny hodnoty teplot chromatičnosti některých zdrojů světla.

Tab. 3-1: Teplota a náhradní teplota chromatičnosti některých zdrojů světla [2]

Druh zdroje	T_c [K]
Plamen svíčky	1800
Žárovka	2700
Západ slunce	3500 ÷ 4000
Zářivka bílá studená	4000
Letní slunný den v poledne	5500
Jasná obloha	6500
Zářivka denní světlo	5400
Zářivka studené denní světlo	6500 a víc

3.3 Měrný výkon

Měrný výkon světelného zdroje udává míru přeměny elektrické energie na energii světelnou. Je to tedy vztah mezi elektrickým příkonem světelného zdroje a vyrobeným světelným tokem. Maximální hodnota měrného výkonu je teoreticky 683 lm.W^{-1} , ovšem reálně dosahují i ty neúčinnější světelné zdroje měrného výkonu pouze okolo 200 lm.W^{-1} [2]. V Tab. 3-2 je seřazen přehled běžně vyráběných světelných zdrojů podle velikosti jejich měrného výkonu.

Tab. 3-2: Členění běžně vyráběných světelných zdrojů dle jejich měrného výkonu [2]

Typ světelného zdroje	Měrný výkon
Žárovka	6÷15
Halogenová žárovka	14÷26
Rtuťová výbojka	50÷80
Plazmový světelný zdroj	až 85
Kompaktní zářivka	56÷88
Lineární zářivka T8	65÷90
Indukční výbojky	70÷93
Xenonová výbojka	až 95
Halogenidová výbojka	94÷103
Lineární zářivka T5	70÷104
Světelné diody	až 140
Vysokotlaká sodíková výbojka	88÷150
Nízkotlaká sodíková výbojka	130÷200

4 OSVĚTLOVÁNÍ INTERIÉRŮ

Při návrhu světelně-technických parametrů osvětlení se vychází ze dvou základních kritérií. Těmi jsou zraková pohoda a požadovaný zrakový výkon [2].

Do zrakové pohody jsou zahrnuty i psychologické aspekty a je tak více zatížena subjektivními pocity uživatelů. Upřednostňuje se tak v oddechových a společenských prostorech, jakými jsou například restaurace, kavárny, nebo kulturní domy [2].

Zrakový výkon je specifikován fyziologickými aspekty zrakového orgánu a pro jasné definovanou činnost, zejména pak pracovní, je měřítkem úroveň osvětlení [2].

Správně navržená světelná soustava, která respektuje fyziologické a psychologické aspekty organismu a zároveň splňuje současné požadavky na velikost osvětlení, dokáže v nemalé míře ovlivnit zdravotní stav, únavu a v neposlední řadě kvalitu vykonávané práce [2].

4.1 Základní hlediska pro osvětlování vnitřních prostor

4.1.1 Rozložení jasů

Jde o základní měřítko kvality osvětlení. Správné rozložení jasů je pro zrakový výkon a zrakovou pohodu velmi důležitým aspektem. Za optimální poměr jasů místa pracovního úkonu k místu blízkého okolí a vzdáleného okolí je považováno 10:4:3. Vhodného rozložení jasů lze dosáhnout správnou úpravou povrchů okolí, jako jsou stěny, stropy, podlahy, nebo nábytek, a také vhodně zvoleným svítidlem [2].

K vyváženému rozložení jasů okolních povrchů musí být vzaty v potaz jejich činitele odraznosti. Doporučené hodnoty odraznosti některých prvků interiéru jsou uvedeny v Tab. 4-1. Pro zvýšení pohody osob a zlepšení samotné adaptace je dobré volit světle laděné povrchy interiéru [2].

Tab. 4-1: Doporučené hodnoty činitele odrazu pro vybrané prvky interiéru [1]

Odrazná plocha	Činitel odrazu
Podlaha	0,2÷0,4
Stěna	0,5÷0,8
Strop	0,7÷0,9
Vybrané předměty	0,2÷0,7

4.1.2 Míra osvětlenosti

Míra osvětlenosti a její rozložení v místě pracovního úkonu je pro každou činnost dána normou, konkrétně ČSN EN 12464-1. Norma uvádí velikost osvětlenosti na srovnávací rovině, která může být horizontální, vertikální, nebo nějakým způsobem nakloněná. Průměrná osvětlenost v každém z míst zatížených normou nesmí klesnout pod stanovenou mez. Hodnoty uvedené v normě platí pro normální zrak. Jsou zde zahrnuty celkové požadavky na vykonávaný zrakový úkol, zraková pohoda, jsou brány v potaz i dlouhodobé zkušenosti a v neposlední řadě i bezpečnost a hospodárnost [2]. Některé typické prostory jsou uvedeny v Tab. 4-2.

Tab. 4-2: Nejnižší přípustné hodnoty udržované osvětlenosti dle normy ČSN EN 12464-1[8]

E_m [lx]	Prostor a činnost
50	Obytné místnosti v bytových prostorech
100	Skladiště a zásobárny
100	Komunikační prostory, chodby a schodiště
100	Vstupní haly
200	Kantýny, spíže
200	Šatny, koupelny, toalety a umývárny
200	Provozní místnosti, rozvodny
200	Jídelní stůl pro společné stolování v domácnosti
200	Hlediště při údržbě a čištění
300	Bufet, recepce, pokladna, vrátnice
300	Šatny a maskérny v divadelních prostorech
300	Jeviště - jevištní technika
300	Zkušebny divadelního představení
500	Kanceláře - psaní, čtení, práce na PC
500	Konferenční a zasedací místnost
750	Pracovny pro jemné práce, kreslírny, ateliéry, počítačová pracoviště, náročné ošetrovny, vyšetřovny, laboratoře
1500	Pracovny pro velmi jemné práce, rýsovný, ateliéry
3000	Pracovny pro mimořádně jemné práce v klenotnictví, hodinářství, restaurátorství
7500	Nejjemnější výroba, nejpřesnější kontrola ve specializovaných výrobnách (laboratořích) bez nebo s omezenou možností použití zvětšení
15000	Operační sály, ambulance pro speciální zákroky

Pokud není známa velikost a poloha místa zrakového úkolu, lze považovat buďto celé místo za oblast pro vykonávání pracovní činnosti, anebo s rovnoměrností $U_0 > 0,4$ osvětlit celý prostor na hodnotu stanovenou v normě [1].

Jestliže známe parametry prostoru a můžeme jednoznačně určit místo pro vykonávání činnosti, je dobré tento prostor okolo pracovního místa rozdělit na dvě zóny. Zóna *bezprostředního okolí úkolu*, která je definována jako pás o minimální šířce 0,5 m okolo místa úkolu v zorném poli pozorovatele. Dále je definována zóna *pozadí úkolu*, která je vymezena jako prostor přiléhající k okolí úkolu a má šířku minimálně 3 m [1]. Typické hodnoty osvětleností bezprostředního okolí úkolu viz Tab. 4-3.

Tab. 4-3: Osvětlenost v bezprostředním okolí a v pozadí zrakového úkolu [1]

Osvětlenost místa zrakového úkolu E_m [lx]	Osvětlenost bezprostředního okolí úkolu $E_{m,bo}$ [lx]	Osvětlenost pozadí úkolu $E_{m,po}$ [lx]
≥ 750	500	$1/3 E_{m,bo}$
500	300	
300	200	
200	150	

Ve vnitřních prostorech se hodnotí nejen velikost osvětlenosti bezprostředního okolí a pozadí úkolu, ale také rovnoměrnost osvětlenosti v těchto okolních prostorech. Dle normy ČSN EN 12464-1 je rovnoměrnost osvětlenosti bezprostředního okolí stanovena na velikost $U_0 \geq 0,4$ a rovnoměrnost v pozadí úkolu je o minimální velikosti $U_0 \geq 0,1$ [1].

Rovnoměrnost osvětlení je definována jako poměr nejnižší osvětlenosti měřeného prostoru E_{min} k osvětlenosti průměrné E_{av} [7]:

$$U_0 = \frac{E_{min}}{E_{av}} \quad (4.1)$$

Pro kontrolu osvětlenosti zrakového úkolu, bezprostředního okolí a pozadí úkolu musí být vytvořena síť kontrolních bodů. Je upřednostňována čtvercová síť, kdy poměr délky a šířky buňky sítě musí být mezi 0,5 a 2 a zároveň maximální rozměr buňky p musí být [8]:

$$p = 0,2 \cdot 5^{\log_{10} d} \quad (4.2)$$

kde

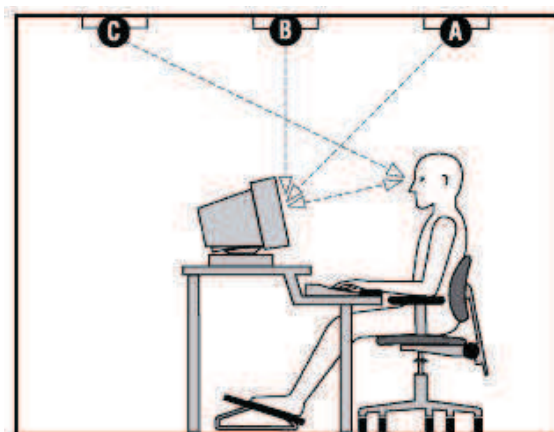
$$p \leq 10$$

d je delší rozměr plochy (m)

4.1.3 Oslnění

Oslnění je stav, při kterém je sítnice vystavena k daleko vyššímu jasů, než na který je aktuálně adaptována. Oslnění má neblahý účinek na zrakovou pohodu a na úroveň zrakového výkonu. Je tedy nutné učinit takové opatření, aby k oslnění nedocházelo vůbec, anebo jen výjimečně. K omezení oslnění se používají různá clonítka, antireflexní úpravy povrchů svítidel, polarizace světla a další. Problémem všech těchto opatření je snížení účinnosti světelné soustavy [1].

Rozlišujeme několik druhů oslnění viz Obr. 4-1. *Přímé oslnění* je způsobeno, jak už z názvu vyplývá, přímo světelným zdrojem. *Nepřímé oslnění* je způsobeno odrazem zdrojů světla od lesklých ploch nábytku, stropů, stěn, nebo podlahy. Dále může docházet k *oslňování přechodovému*, které vzniká při přechodu z tmavšího prostředí do prostředí světlejšího a naopak. Nejčastěji se však setkáváme s tzv. *oslňováním kontrastem*, které vzniká tím způsobem, že v zorném poli pozorovatele jsou zdroje s vyšší hodnotou jasu v porovnání s jasnem, na který je sítnice adaptována [1].



Obr. 4-1: (C)-oslňování přímé; (B)-bez oslnění (v pořádku); (A)-oslňování nepřímé [15]

4.2 Osvětlovací soustava

Osvětlovací soustava je soubor osvětlovacích prostředků, tj. zdroje světla a svítidla včetně ovládání. Osvětlovací soustava se navrhuje tak, aby bylo možno docílit požadované zrakové pohody, zrakového výkonu, a to při splnění co nejvyšší možné spolehlivosti a bezpečnosti a za co nejnižších finančních prostředků.

Osvětlovací soustava se dle zdroje světla dělí na *denní osvětlení*, *umělé osvětlení* a *sdrúžené osvětlení*, které spojuje oba předchozí typy [2].

4.2.1 Osvětlení obytných prostor

Denní osvětlení

Přístup denního světla do interiérů se řeší již v rané fázi stavebního projektu. Podle velikosti zpřístupněného světla do interiéru se rozlišují prostory bez denního osvětlení a prostory s denním osvětlením [2].

Pro řešení zrakově náročných činností musí být v každé z místností dostatečně velká zóna s denním osvětlením o takové intenzitě, kterou předepisuje norma. Dolní hrana okna by neměla být výše než 1,2 m, čímž by měl být zajištěn výhled do venkovního prostředí i sedícím osobám. Horní hrana průhledné okenní části by měla být výše než 1,8 m, čímž by měl být umožněn výhled i stojícím osobám. Zároveň by osoba sedící uprostřed místnosti měla stále vidět na oblohu [2].

V centrech města, na sídlištích nebo při rekonstrukci stávajících objektů není vždy reálné dodržet stanovené hodnoty denní osvětlenosti. Může to být zapříčiněno jednak zastíněním od okolí, nebo nemožností větších stavebních úprav stávajících objektů, které by vedly k nápravě. Vždy je ale třeba využít všech možností, které by vedly alespoň k částečné eliminaci špatně nasvětleného interiéru denním osvětlením. Jak bylo vícekrát zmíněno, přirozené denní světlo by mělo být vždy primárním zdrojem osvětlení interiéru [2].

Umělé osvětlení

Vstupní prostory nejsou pro návrh osvětlení vůbec jednoduché. Pokud je z nich přímý vstup do exteriéru, vznikají zde velké rozdíly jasů. Může dojít k oslnění. Přes den by měl být vstupní prostor dostatečně nasvětlen, aby byl přechod mezi jasným exteriérem a interiérem co nejplynulejší. V noci by to mělo být přesně naopak. Vstup by měl být nasvětlen jen decentně [2].

Chodby a schodiště jsou další části interiéru, které jsou, co se týče osvětlení, často zanedbávány. Chodby by měly být nasvětleny obdobně jako vstupy. Je třeba upozornit na osvětlení schodiště. Často se chybně osvětluje pouze jedním svítidlem v horní části, přitom by mělo být osvětleno rovnoměrně po celé jeho délce. Je dobré přidat ještě minimálně jedno, nebo i více svítidel na stěny spodní části schodiště [2].

Sanitární prostory – i zde je třeba dodržet předepsané osvětlení. Musíme respektovat bezpečnostní předpisy a používat jen povolená svítidla s předepsaným krytím. Je třeba dbát na správné umístění. Zrcadlo je vhodné nasvítit podél všech stran, nebo alespoň podél bočních hran. Při osvětlení toalety je třeba myslet na čtenáře a svítidlo umístit nejlépe v ose nad dveře nebo na strop [2].

Ložnice – osvětlení v ložnici má poskytnout základní orientaci. Pokud je součástí ložnice i šatná skříň, je v této části vhodné zvýšit intenzitu za použití směrovatelných svítidel [2].

Dětský pokoj je vhodné nasvětlit rovnoměrně v celém prostoru. Nikdy není jasné, které místo si dítě vybere ke svým hrám. Pracovní stůlek by se měl osvětlit samostatným svítidlem, to samé platí pro noční stůlek. Dětský pokoj má jedno specifiko navíc. Svítidla se clonou můžou být nastaveny tak, aby neoslňovala osoby dospělého věku, nicméně u dětí a všeobecně lidí malého věku je úhel mezi světelným zdrojem a zrakem jiný a může vznikat oslnění. Je dobré se takových svítidel vyvarovat a volit přednostně svítidla uzavřená [2].

Obývací pokoj – osvětlení je třeba přizpůsobit různým činnostem a na ně kladeným požadavkům. Hlavní svítidlo je nutno doplnit několika pomocnými, ať už stojanovými, nebo nástěnnými. Konferenční stůlek lze nasvítit spuštěným svítidlem. Svítidlo by nemělo být příliš nízko, aby nedošlo k přímému styku se vstávající osobou z křesla a aby nepřekáželo proti sobě sedícím ve vzájemném výhledu. Častou chybou je sledování televize v úplné tmě. Způsobuje to únavu očí a může to zapříčinit zdravotní potíže. Je vhodné osvětlit alespoň prostor za obrazovkou [2].

Dílňa a pracovna jsou místa, kde se očekává přesně daný zrakový úkol a tomu by měla odpovídat i intenzita osvětlení. Je důležité dbát na osvětlení bezprostředního okolí a pozadí tak, jak je uvedeno v kapitole 4.1.2. Pracovní stůl je vhodné doplnit stojanovým svítidlem s pohyblivým kloubem pro přesné a účinné směřování světla [2].

Kuchyně je místem se zvýšenými nároky na zrakovou práci. Pracovní deska by měla být osvětlena samostatným svítidlem, které je umístěno pod horní částí kuchyňské linky. Je vhodné, aby bylo dobře vidět na plotny sporáku, k čemuž by mělo sloužit svítidlo umístěné v digestoři. Ne vždy tomu bohužel tak je a je třeba dát i na to při výběru pozor [2].

Jídelna – zde je vhodné dostatečně osvětlit jídelní stůl. Příhodné je použití spuštěného svítidla. Opět je třeba dát si pozor na jeho výšku [2]. Příklad osvětlení jídelního stolu viz Obr. 4-2



Obr. 4-2: Správné osvětlení jídelního stolu [16]

4.2.2 Osvětlování sportovišť

Problematika osvětlení sportoviště je poměrně složitá. V návrhu osvětlení musejí být zakomponovány požadavky sportujících, rozhodčích a také diváků. Osvětlování sportovišť je věnována samostatná norma ČSN EN 12193, kde jsou veškerá specifika této tematiky.

Hrací plocha – největší problém při návrhu osvětlení se většinou skýtá v požadavku na víceúčelnost sportoviště. To přináší nemalé komplikace. Každý druh sportu, a dokonce každá úroveň, má své předepsané normativní specifika. Ty jsou platné pro hrací plochu se srovnávací rovinou v úrovni hracího povrchu. Osvětlenost celé plochy pak musí být o velikosti 75 % osvětlenosti hrací plochy [2], [9].

Požadované světelně-technické parametry jsou seřazeny podle výkonnostních kategorií, druhu sportu, divácké vzdálenosti a návštěvnosti v Tab. 4-5, Tab. 4-6 a Tab. 4-7. V závislosti na sportovní úrovni jsou rozděleny do osvětlovacích tříd viz Tab. 4-4 [9]. Některé asociace jako je třeba FIFA, IIHF, nebo ITF mají své specifika na osvětlenost, rovnoměrnost osvětlení a další. Tyto specifika jsou nadřazena národním normám [1], [9].

Tab. 4-4: Třídy osvětlení pro osvětlení sportovišť [9]

Třída I	Soutěže na nejvyšší úrovni, velké pozorovací vzdálenosti, vysoká návštěvnost
Třída II	Soutěže střední úrovně (krajské), střední pozorovací vzdálenosti, středně velká návštěvnost
Třída III	Soutěže nízké úrovně (místní malé kluby), bez divácké účasti, běžný pohyb a tělesná výchova

Tab. 4-5: Osvětlenosti osvětlovacích tříd sportoviště pro badminton [9]

Sport	Badminton		
Třída osvětlení	Osvětlenost	Rovnoměrnost	Index podání barev
	$E_{m, vod}$ [lx]	$U_{0, vod}$ [lx]	R_a [-]
Třída I	750	0,7	60
Třída II	500	0,7	60
Třída III	300	0,7	20

Tab. 4-6: Osvětlenosti osvětlovacích tříd sportoviště pro sálový fotbal, florbal, házenou a volejbal [9]

Sport	Sálový fotbal, Florbal, Házená, Volejbal		
Třída osvětlení	Osvětlenost	Rovnoměrnost	Index podání barev
	$E_{m, vod}$ [lx]	$U_{0, vod}$ [lx]	R_a [-]
Třída I	750	0,7	60
Třída II	500	0,7	60
Třída III	200	0,5	20

Tab. 4-7: Osvětlenosti osvětlovacích tříd sportoviště pro tenis [9]

Sport	Tenis		
Třída osvětlení	Osvětlenost	Rovnoměrnost	Index podání barev
	$E_{m, vod} [lx]$	$U_{0, vod} [lx]$	$R_a [-]$
Třída I	500	0,7	60
Třída II	300	0,7	60
Třída III	200	0,6	20

K osvětlení sportovišť je možno použít jak denního, tak umělého osvětlení. Použití denního světla k osvětlení sportovních hal, které jsou využívány celý den, dává smysl. Avšak důležité a na prvním místě stále je, aby nedošlo k přílišnému oslňování sportovců, rozhodčích, ani osazenstva v publiku [1].

Osvětlení divácké zóny by mělo být nižší, aby nebyli hráči rušeni. Norma udává pouze skutečnost, že je potřeba brát zřetel především na zrakovou pohodu diváka a minimální osvětlenost by neměla být nižší, jak 10 lx. Nicméně osvětlení by mělo být na takové úrovni, aby umožnilo bezpečný odchod i příchod diváka. Divák by měl být bez větších potíží schopen rozlišovat jednotlivé hráče, jejich pohyb, pohyb míče (puku, kornoutu apod.). Na diváka by nemělo působit vícero oslňujících zdrojů a jasových přechodů [9].

Televizní přenosy mají daleko vyšší nároky na osvětlenost, zejména na tu vertikální. Je nutné zajistit kvalitní rozlišení jak na daleké záběry, tak i na blízké detaily. Vždy závisí na rychlosti sportovní činnosti a na vzdálenosti mezi kamerou a snímaným objektem a taktéž na úhlu snímání. Jelikož se s televizními přenosy uvažuje spíše až v nejvyšší třídě, kde se jedná zpravidla o sportovní klání na profesionální úrovni, jsou požadavky na TV přenosy posuzovány víceméně individuálně [1].



Obr. 4-3: Osvětlení haly míčových sportů Brno, Bohunice [17]

Pro ověření úrovně osvětlení osvětlovací soustavou je nutno provést měření přímo na místě. Ve víceúčelovém sportovišti, kde je celková hrací plocha rozčleněna na více dílčích ploch, které přísluší směrnicím daného sportu, může být měření provedeno na celé této ploše. Nicméně kontrola by měla proběhnout i pro každou dílčí plochu zvlášť. Rozčlenění měřících bodů dané plochy se určuje stejným způsobem, jako v kapitole 4.1.2. Jelikož by síť pro měření podle výpočtu z kapitoly 4.1.2 vedla k velkému počtu měřících bodů, je možno po dohodě mezi projektantem a investorem počet bodů v měřící síti snížit. Počty bodů pro vytypované hrací plochy, které doporučuje norma, jsou uvedeny v Tab. 4-8 [9].

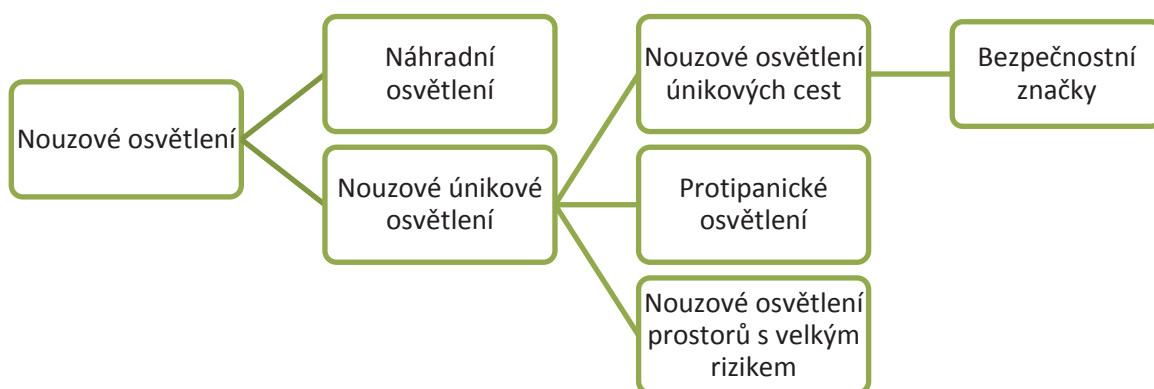
Tab. 4-8: Doporučené hodnoty měřících bodů k vytypovaným hracím plochám [9]

Sport	Plocha		Počet bodů	
	Délka [m]	Šířka [m]	Délka	Šířka
Florbal	40	20	9	7
Volejbal	24	15	13	9
Sálový fotbal	30 - 40	18,5 - 20	13 - 15	9
Tenis	36	18	15	7
Házená	40	20	15	7
Badminton	13,4	6,1	11	5

4.2.3 Nouzové osvětlení

Nouzové osvětlení, jak už název napovídá sám, je zřizováno pro případ výpadku elektrické energie a s tím souvisejícího výpadku osvětlení určeného pro normální provoz. Napájecí zdroj nouzového osvětlení musí být tedy nezávislý na zdroji, který napájí osvětlení normální [10], [11].

Nouzové osvětlení se dále rozděluje do kategorií viz Obr. 4-4.



Obr. 4-4: Členění nouzových svítidel [10]

Náhradní osvětlení

Jedním z druhů nouzového osvětlení je osvětlení náhradní, které zaručuje pokračování v dosavadní činnosti bez podstatnějších změn. V případě snížené hladiny osvětlenosti náhradního osvětlení oproti hodnotě předepsané normou, může být toto použito pouze pro dokončení, nebo přerušení prací [11].

Nouzové únikové osvětlení

Stěžejním úkolem nouzového únikového osvětlení je umožnění bezpečného opuštění prostoru postiženého výpadkem normálního osvětlení. Nouzové osvětlení musí být spuštěno nejen při úplném výpadku elektrické energie, ale také při dílčím výpadku například v jednom z koncových obvodů [11].

Nouzové únikové osvětlení je možno rozdělit na další dílčí typy viz dále.

Nouzové osvětlení únikových cest, jehož úkolem je co nejvíce zjednodušit bezpečné opuštění prostoru. Vytváří vhodné podmínky pro určení správného směru únikové cesty a zabezpečuje použitelnost a dosažitelnost prostředků pro požární ochranu [10], [11].

Protipanické osvětlení se používá zejména ve veřejných prostorech, kde nejsou vybudovány chráněné únikové cesty. Mezi takové prostory řadíme například sportovní a nádražní haly, taneční sály, nástupiště metra, divadelní hlediště a další místa s větším výskytem osob. Účelem je zamezit možnému vzniku paniky a umožnit bezpečné opuštění prostoru směrem k chráněným únikovým cestám. Směr nouzového světla má být veden dolů k podlaze a nutné je také osvětlit všechny překážky do 2 m výšky nad touto pracovní rovinou [10], [11].

Vodorovná osvětlenost v úrovni podlahy při použití protipanického osvětlení se nesmí snížit pod hodnotu 0,5 lx. V obvodovém pásu o šířce 0,5 m této hodnoty dosáhnout nemusíme, ovšem poměr maximální a minimální osvětlenosti nesmí být vyšší jak 40:1. Doba, po kterou musí být protipanické osvětlení v případě výpadku provozuschopné nesmí být nižší jak 1 hodina. Dále je stanovena maximální doba náběhu a to 5 sekund pro 50 % výkonu a 1 minuta pro 100 % výkonu [10], [11].

Nouzové osvětlení prostor s velkým rizikem – jeho účelem je napomáhat bezpečnosti osob v nebezpečných situacích, nebo procesech. Mělo by umožnit řádné dokončení aktuální činnosti vedené pro zajištění bezpečnosti ostatních osob, které se nachází v inkriminovaném místě. Zmatky a úzkost osob může být zmírněna vhodným umístěním směrových bezpečnostních značek ukazujících cestu ven z ohrožení [10], [11].

V prostorech zařazených do kategorie rizikových se nesmí osvětlenost snížit pod 10 % osvětlenosti dané srovnávací roviny a dané činnosti při normálním provozu, minimálně však 15 lx. Rovnoměrnost nouzového osvětlení v rizikových prostorech nesmí být nižší než 0,1. Minimální doba svícení musí být rovna době trvání nebezpečí pro osoby [10], [11].

Bezpečnostní značky – řadíme zde značky únikových východů, směrové značky únikových cest a další bezpečnostní značení, které je při hodnocení rizika shledáno jako důležité, aby bylo v případě nouze osvětleno. Osvětlení může být jak vnějším svítidlem, tak i vnitřním zdrojem. Minimální doba je u obou případů stejná a to 1 h. Minimální jas plochy bezpečnostní barvy musí být 2 cd/m², přičemž poměr maximální a minimálního jasu nesmí přesáhnout 10:1. Rychlost náběhu osvětlení bezpečnostního značení musí být minimálně 5 s na 50 % výkonu a 60 s na 100 % výkonu [10], [11].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO OSVĚTLENÍ SOKOLOVNY

Objekt sokolovny se nachází v obci Moravský Písek. Jedná se o stavbu z 30. let 20. století a svého času měla užitný prostor o celkové výši 3700 m³. Jak doba plynula, zvětšoval se i samotný objekt k potřebám tehdejších sokolů. Současnou podobu dostala sokolovna v 60. letech 20. století a užitný objem narostl na necelých 7000 m³. Na Obr. 5-1 je venkovní pohled na současný stav sokolovny.

Sokolovna má 3 podlaží, z toho 2 nadzemní a 1 podzemní.

Podzemní podlaží je rozděleno na dvě části. V první části je technická místnost – kotelna, druhou část zabírá bar nazývaný Peklo. Sklepni prostory nejsou mezi sebou vzájemně propojeny.

Přízemí je rozčleněno do tří sektorů, které jsou vzájemně propojeny. V prvním se nachází vstup, vestibul, sociální zařízení, bufet, dvě šatny a kuchyně. V druhém je velký sál spolu s pódiem a dále menší tělocvična. V posledním sektoru jsou skladové prostory.

První patro je taktéž rozděleno, a to na dvě části, které nejsou spojené. Nachází se zde kancelář, klubovna, bývalá místnost pro osvětlovače a vstup na balkon ve velkém sálu. V další části má místní kapela zkušebnu.



Obr. 5-1: Sokolovna v Moravském Písku

5.1 Osvětlenost objektu

V objektu bylo provedeno měření umělého osvětlení velkého sálu a tělocvičny, a to na předpokládané hrací ploše. Na měření nemělo vliv denní světlo, probíhalo v pozdních večerních hodinách.

Ve velkém sále bylo provedeno 32 měření a to ve čtvercové síti s délkou strany 1,8 m. Maximální naměřená hodnota byla $E_{Vmax,sál} = 174$ lx, naopak nejnižší naměřená hodnota byla $E_{Vmin,sál} = 96$ lx. Z naměřených hodnot byla vypočtena průměrná osvětlenost:

$$E_{Vav,sál} = \frac{\sum_{i=1}^{32} E_i}{32} = \frac{4396}{32} = 137,375 \text{ lx}$$

a následně rovnoměrnost osvětlení:

$$U_{0V,sál} = \frac{E_{Vmin,sál}}{E_{Vav,sál}} = \frac{96}{137,375} = 0,7$$

Stejným postupem bylo provedeno měření osvětlenosti v tělocvičně. Následně pak výpočet průměrné osvětlenosti a rovnoměrnosti osvětlení s výsledky $E_{Vav,těl} = 67,9$ lx s rovnoměrností $U_{0V,těl} = 0,74$.

Pokud objekt zařadíme do nejnižší osvětlovací třídy pro sportoviště, tedy třídy III, tak podle normy ČSN EN 12193, viz kapitola 4.2.2, sál ani tělocvična nesplňují požadavky na osvětlení vodorovné roviny pro soutěže nízké úrovně (místní malé kluby) bez divácké účasti a dále pro běžný pohyb ani tělesnou výchovu.

V některých dalších místnostech bylo provedeno orientační měření, aby bylo možné vytvořit co nejreálnější model stávajícího stavu sokolovny. Měření probíhalo většinou přímo pod instalovanými svítidly, nebo v jejich blízkosti. Naměřené hodnoty jsou sestaveny v následující tabulce Tab. 5-1.

Tab. 5-1: Orientačně naměřené hodnoty osvětlenosti ve vytipovaných místech sokolovny

Místnost	$E_{orient.} \text{ [lx]}$
Kabinka na pánském WC	5
Umyvadlo na pánském WC	27
Podlaha u pisoárů na pánském WC	27
Chodba na pánském WC	16
Kuárna	142
Vstup	19
Vestibul	21
Chodba	15
Schodiště	14
Sklad 1	27
Sklad 2	92
Klubovna-pod zářivkou	97
Klubovna-uprostřed	17
Klubovna-u plátna	10
Podesta na schodišti	9

5.2 Počítačový model stávajícího stavu

K vytvoření a nasimulování počítačového modelu lze použít hned několik softwarů. Za zmínku stojí například DIALux, WILS nebo RELUX. V rámci práce bylo provedeno testování v programech Dialux, Dialuxu Evo a Relux. Je nutno říct, že každý ze softwarů má něco svého, co uživatel při práci ocení a co pak u konkurence hledá naopak marně. Nakonec po několikátýdenním testování byl pro vytváření simulace zvolen program Relux, jako kompromis mezi uživatelskou jednoduchostí a množstvím různých „vychytávek“.

Obec Moravský Písek dala k dispozici výkres stávajícího stavu sokolovny, ze kterého bylo při tvorbě modelu vycházeno. Půdorys byl upraven pro import do programu Relux a na jeho základě byla započata „stavba“ sokolovny v trojrozměrném počítačovém prostoru. Ne jedenkrát vznikly problémy s vymodelováním některých prvků, které si vynutily určitou improvizaci. Nicméně právě díky těmto problémům bylo proniknuto opravdu hluboko do problematiky modelování a tvorba modelu stávajícího stavu splnila očekávání v podobě získaných zkušeností pro následnou tvorbu nového návrhu.

Druhým krokem, po vytvoření počítačové simulace prostoru sokolovny, bylo do tohoto modelu osadit svítidla. Většina výrobců nabízí ke svým výrobkům knihovny s daty, které obsahují světelné křivky jimi vyráběných svítidel. Na základě těchto dat pak dokáží programy, jako Relux, nebo Dialux, nasimulovat osvětlení prostoru právě zvoleným svítidlem. Ovšem v současné době se již nevyrábějí svítidla, jimiž je sokolovna reálně osazena, a tak bylo nutné hledat náhrady, které by se svými křivkami co nejvíce přiblížily vlastnostem skutečně osazených svítidel. Způsob, jakým byla testována věrohodnost zvolených svítidel do simulace, byl v podstatě stejný, jaký byl použit při měření v sokolovně. Ve velkém sále a v tělocvičně byla vytvořena výpočtová (srovnávací) rovina v předpokládaném hracím poli, kde bylo i reálně měřeno. Výsledek výpočtu v Reluxu by se tak měl co nejvíce přiblížit výsledku, jenž byl v předcházející kapitole vypočten. V místnostech, kde proběhlo pouze orientační měření, byly vytvořeny malé bodové srovnávací roviny, které představovaly imaginární luxmetr. Tyto roviny byly umístěny přesně do míst, ve kterých se v sokolovně měřilo. Poté už byly jen porovnávány hodnoty naměřené ve skutečnosti s hodnotami vypočtenými v programu Relux. Metodou pokus-omyl, kdy byly několikrát vyměněny svítidla za jiné a znova přepočítávána nová osvětlenost, se podařilo dopracovat až k finálovému modelu.

Dle naměřených hodnot a hodnot vypočtených programem Relux bylo shledáno, že se model zdařil a přibližuje se realitě. Na následující sérii obrázků jsou vyobrazeny stěžejní části objektu vymodelované v programu Relux v porovnání se skutečností.



Obr. 5-2: Velký sál - skutečnost / model



Obr. 5-3: Tělocvična - skutečnost / model

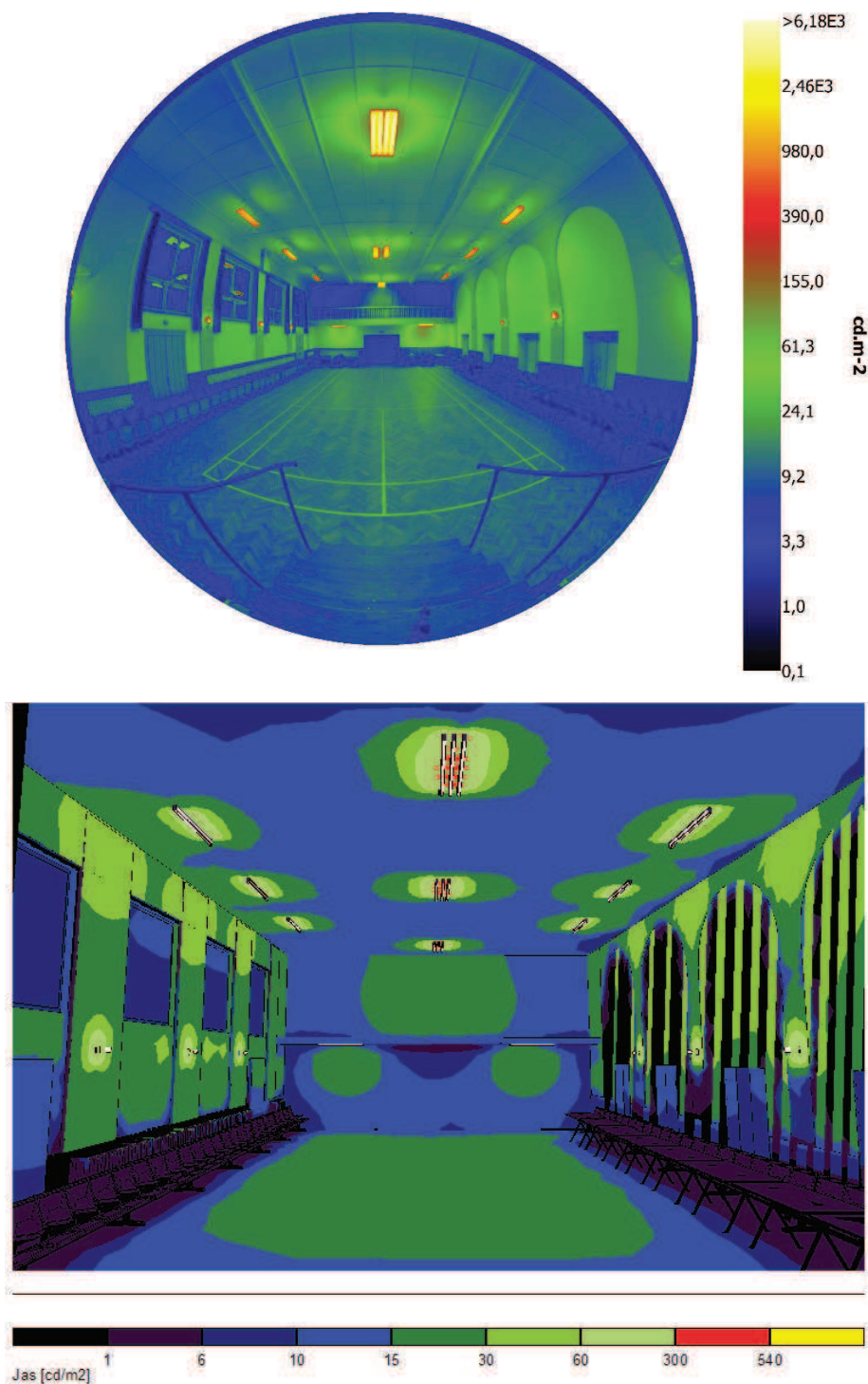


Obr. 5-4: Vestibul - skutečnost / model

5.3 Rozložení jasů

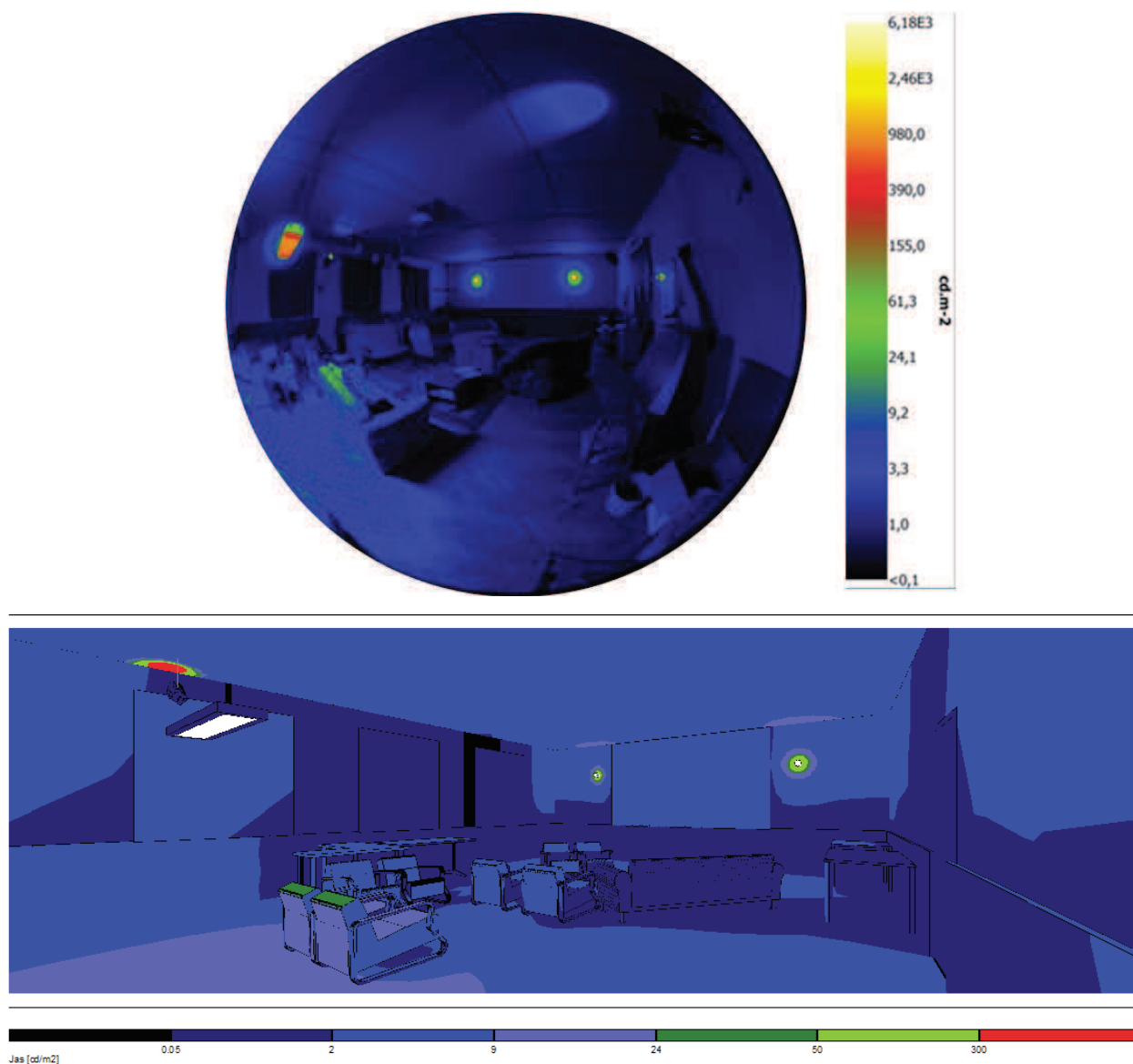
Pomocí fotek vytvořených přes digitální zrcadlovku se speciální čočkou a programu LumiDISP bylo vytvořeno reálné rozložení jasů v některých místnostech sokolovny. Rozložení jasů lze zobrazit i v programu Relux a tak budou tyto vytipované místnosti vzájemně porovnány pro posouzení věrnosti modelu.

V místnostech s častým pohybem osob, jako je sál, tělocvična, nebo vestibul bylo rozložení jasů v pořádku a nedocházelo zde ke vzniku nepříjemného oslnění. Na Obr. 5-5 je vyobrazeno rozložení v sále jak ve skutečnosti, tak i v simulaci.



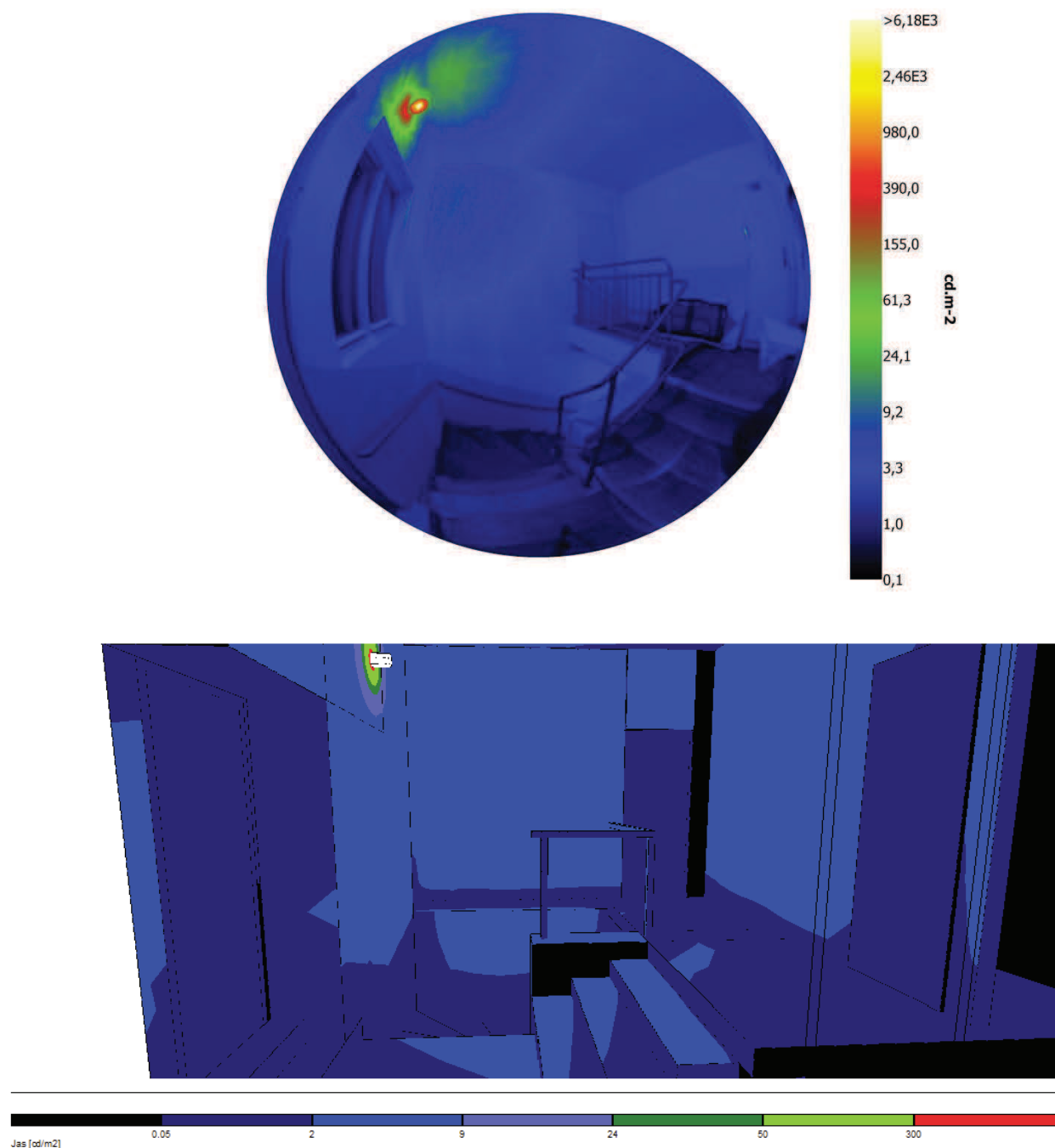
Obr. 5-5: Rozložení jasů v sále - skutečnost / model

Klubovna ve 2. nadzemním podlaží je na tom podstatně hůře. Osvětlení zde je řešeno velmi špatně a vystačí maximálně na orientaci v prostoru. Pro zlepšení situace je zde dodatečně přidáno zářivkové svítidlo, které je spuštěno do výšky 2 metry nad podlahou, což je opět špatné řešení. Jednak není umístěno ve středu pokoje, ale u jedné z obvodových zdí a dále je spuštěno přibližně v úrovni očí. To má za následek velký rozdíl mezi jasnem svítidla a okolím a vzniká oslnění. Vše je patrné na Obr. 5-6, kde lze opět porovnat rozložení jasu mezi skutečností a modelem.



Obr. 5-6: Rozložení jasů v klubovně – skutečnost / model

Schodiště v přední části budovy spojující vestibul s 2. nadzemním podlažím je také nevyhovující. Svítidlo je umístěno v horní části schodiště ve výšce 2,5 metru nad podestou. Jednak je nevyhovující z pohledu výsledné osvětlenosti a dále také z hlediska oslnění. Svítidlo je umístěno na stěně jen o něco výš, než je úroveň očí, a navíc svítí před sebe, namísto dolů na schodiště. Vysoký jas svítidla v konfrontaci s velmi nízkou hodnotou jasu okolí může v případě pohledu lehce vzhůru zapříčinit oslnění, které může na schodišti přivodit pád s vážnými zraněními. Situace je zobrazena na Obr. 5-7, opět také v přímém porovnání s modelem.



Obr. 5-7: Rozložení jasů na schodišti – skutečnost / model

Rozložení jasů v sokolovně celkově odpovídá roku výstavby a tehdejší architektuře, kdy se ještě nebral takový zřetel na kvalitu osvětlení. V mnoha místnostech je osvětlení řešeno malým počtem svítidel, které nedostatečně osvětlují celý prostor. Vzniká mnoho tmavých míst v konfrontaci s nasvětlenými místy přímo pod a v blízkém okolí svítidel a následně pak může docházet k oslňování uživatelů sokolovny.

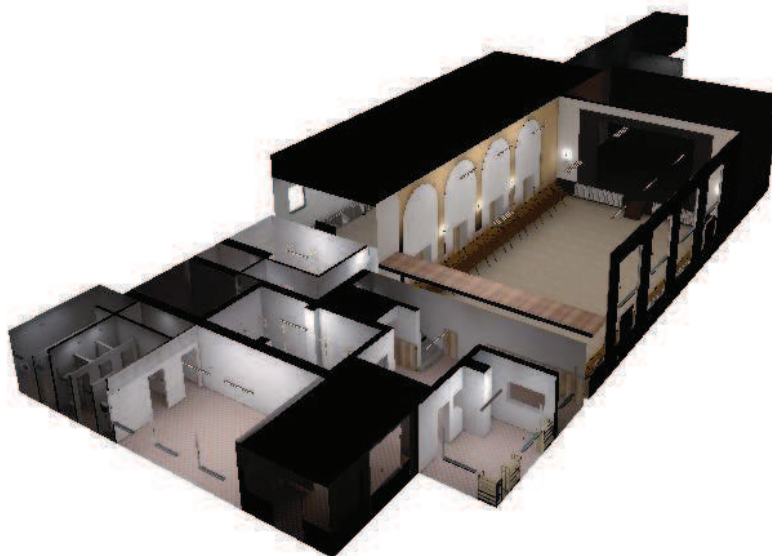
5.4 Zhodnocení stávajícího stavu

Pro zhodnocení současného stavu byl použit vytvořený model v programu Relux. V následující tabulce Tab. 5-2 jsou seřazeny hodnoty osvětleností a rovnoměrností osvětlení pro jednotlivé místnosti. Červeně jsou pak označeny hodnoty, které jsou nižší, než-li udává norma ČSN EN 12464-1 a ČSN EN 12193.

Tab. 5-2: Zhodnocení osvětlenosti v sokolovně dle výpočtů programu Relux

Místnost	$E_{m,relux}$ [lx]	$U_{0,relux}$
vestibul	51	0,28
chodba	29	0,38
kužárna	115	0,69
WC muži	11	0,31
WC ženy	15	0,45
šatna1	76	0,54
šatna2	87	0,51
sprcha	89	0,18
schodiště	14	0,78
klubovna	27	0,36
zasedací místnost	148	0,39
kancelář	134	0,31
sál	144	0,77
tělocvična	74	0,68

Pokud bychom měli zhodnotit objekt po straně kvality osvětlovací soustavy, můžeme bohužel jen konstatovat, že je v nevyhovujícím stavu. Díváme-li se na sokolovnu skrze současné normy, žádnou z místností bychom nemohli shledat za správně nasvětlenou. Je ale potřeba zmínit fakt, že se jedná o osvětlovací soustavu z 60. let, kdy kvalita osvětlení vnitřních prostor neměla takovou váhu, jako je tomu dnes. Model prvního patra současného stavu osvětlení viz Obr. 5-8.



Obr. 5-8: Model prvního podlaží současného stavu sokolovny

6 NÁVRH NOVÉ OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVY

Jelikož se obec Moravský Písek chystá na celkovou rekonstrukci sokolovny, není vhodnější příležitostí na vytvoření návrhu nové osvětlovací soustavy než teď.

Obec spolupracuje s panem architektem Ondračkou, který již navrhl několik variant a možností, jak by bylo nejlepší sokolovnu zrekonstruovat. Tyto varianty byly představeny obecnímu výboru a veřejnosti na schůzi, na které jsem byl přítomen. Proběhla zde dlouhá diskuze, na jejímž konci bylo zřejmé, jakou cestou by se měl projekt ubírat. Po domluvě s panem architektem byly poskytnuty výkresy se studií nové sokolovny, na jejichž základech byl vytvářen nový návrh osvětlovací soustavy.

6.1 Nové rozčlenění sokolovny

Na začátku projde sokolovna rozsáhlou demolicí. Bude shozena kompletně zadní část, tzn. skladové prostory, spolu se zkušebnou ve druhém patře a dále pak toalety s kuárnou v přední části. Poté bude následovat rekonstrukce zbylé přední části, tělocvičny, sálu a výstavba nové zadní části spolu s bytem pro správce.

V rámci rekonstrukce vznikne v přední části velká šatna pro hosty, dva sklady a prostorný vestibul spolu s chodbou. V patře se daleko více otevře balkón, který se zpřístupní veřejnosti, zrekonstruuje se kancelář se zasedací místností, osvětlovačská kabina a klubovna. Tělocvična se lehce prodlouží, v sále se shodí rovný strop a přizná se původní vazba střechy. V zadní části se vystaví nové šatny pro muže a ženy spolu se sprchami, toaletami, kuchyní a barem s posezením. Nakonec bude k objektu ještě přistavěn byt správce o dispozici 2+kk.

6.2 Návrh osvětlovací soustavy

Výběr výrobce svítidel směřoval především mezi tuzemské firmy. Převážnou většinu svítidel tvoří výrobky dvou českých výrobců.

První firmou je společnost Lucis, celoevropsky uznávaný výrobce interiérových designových svítidel. Jejich svítidla se vyznačují především vysokou kvalitou, neotřelým designem a originalitou. Společnost klade důraz na zachování a rozvoj českého sklářství, výroba svítidel je směřována k předním českým sklářům.

Druhou vybranou společností je firma Vyrtych. Tento výrobce se mimo jiné vyznačuje výrobou svítidel s vysokým stupněm ochrany proti vniknutí prachu a vody, svítidel do prostor s vysokým rizikem mechanického poškození, dále pro prostory s rizikem výbuchu a také například i do prostorů s extrémními teplotami okolí.

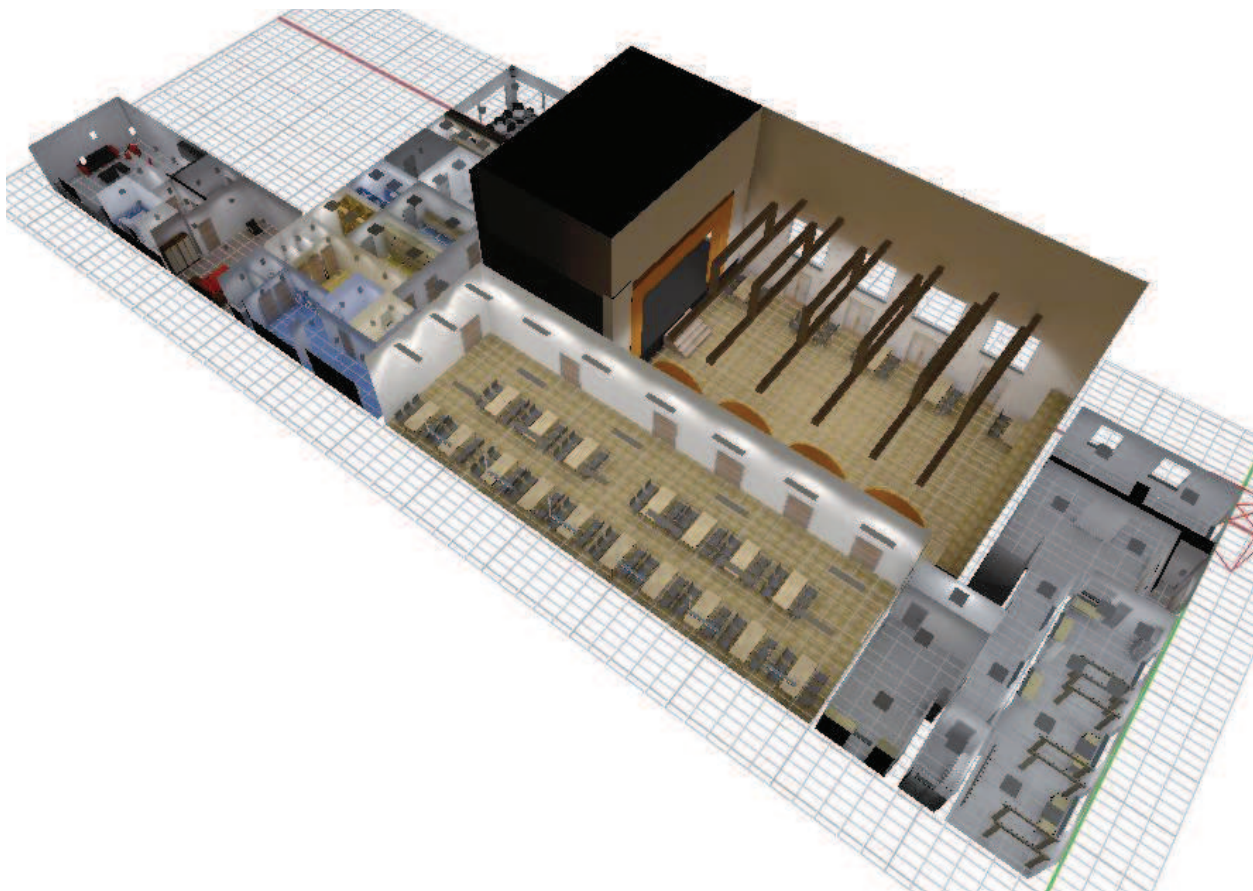
Divadelní osvětlení bude zastoupeno německou rodinnou firmou Thomann, zabývající se jak divadelním a hudebním osvětlením, tak i hudebními nástroji a hudbě obecně.

Led pásy jsou od výrobce McLed, dceřiné společnosti české firmy Schmachtl CZ.

Pohybová čidla pro jednoduché spínání jsou od firmy B.E.G. Luxomat, která se zabývá výrobou nejen pohybových a přítomnostních detektorů, ale také soumrakových čidel, svítidel, inteligentních systému řízení a softwarem.

Inteligentní řízení osvětlení bude sestaveno výrobky finské firmy Helvar, která se řadí mezi přední světové výrobce zabývající se ovládáním a řízením svítidel v návaznosti na zvýšení energetické účinnosti a snížení nákladů.

Technická data všech zvolených prvků navrhnuté osvětlovací soustavy jsou k shlednutí v Příloze C. Vypočtené osvětlenosti a rovnoměrnosti osvětlení v programu Relux viz Příloha D. Na Obr. 6-1 je možné vidět model prvního podlaží navrhnuté osvětlovací soustavy sokolovny.



Obr. 6-1: Model prvního podlaží navrhnuté osvětlovací soustavy sokolovny

6.2.1 Přední část – přízemí

V přední části sokolovny je uvažováno se sádkartonovou, nebo kazetovou konstrukcí stropu, proto je zde zvolen zapuštěný typ svítidel. Rozložení svítidel, čidel a ostatních prvků osvětlovací soustavy, včetně členění místností, viz Příloha A.1.

Vstup

Ve vstupu je navrženo jedno svítidlo Vyrtych Bandog3-218 (C1), osazené kompaktními zářivkami o výkonu 2x18 W, s celkovým světelným tokem 2400 lm. Toto svítidlo dokáže v tomto prostoru osvětlit podlahu na hodnotu udržované osvětlenosti $E_m = 133 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,95$. V této části objektu je třeba dbát většího důrazu na rozdíl jasů mezi prostorem uvnitř budovy a exteriérem, aby při vstupu/odchodu do/z budovy ve večerních hodinách nevznikalo výraznější oslnění, které by mohlo vést například k pádu. Nesnažíme se tak tuto část nějak výrazně přesvětlovat a spíše se držíme minimální hodnoty doporučené normou (100 lx).

Nad vchodovými dveřmi je osazeno nástěnné nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) od výrobce Vyrtych, které udává směr úniku. Jedná se o typ Sirios (N10). Osvětlenost při sepnutí nouzového osvětlení v místnosti je $E_{mN} = 33 \text{ lx}$.

Spínání svítidla je řešeno pohybovým čidlem Luxomat PD9-1C-FC.

Vestibul a chodba

Vestibul a chodba jsou osvětleny 7 kusy svítidel Vyrtych Vertigo20-236 (A1). Každé je osazeno dvěma kompaktními zářivkami o příkonu 36 W a celkový světelný tok svítidla je tak 5800 lm. Opět se jedná o zápusné svítidlo, kterým lze nahradit přímo jednu kazetu stropu (v případě kazetového stropu). Svítidla řady Vertigo se vyznačují příjemným světlem, u kterého převládá nepřímá složka a u něhož nedochází k zbytečnému rušení pozorovatelů. Velikost udržované osvětlenosti při této konfiguraci je v úrovni podlahy $E_m = 239 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,83$.

Jedna z výhod svítidel Vyrtych je ta, že dokáží být dovybaveny nouzovým modulem. Této možnosti bylo tedy využito a dvě svítidla Vertigo20-236 na chodbě a ve vestibulu (A1_N) jsou tímto modulem osazeny a budou tak zároveň zastávat funkci svítidel pro nouzového osvětlení. Dále jsou v této části ještě dvě nouzová svítidla s piktogramem (šipka dolů) a to jedno nástěnné Vyrtych Sirios (N10) nad dveřmi vedoucím k východu a druhé stropní Vyrtych Sirios (N11) na chodbě, které má piktogram spuštěný pod sebou. Při této konfiguraci je udržovaná osvětlenost v případě výpadku elektrické energie $E_{mN} = 11 \text{ lx}$.

Spínání svítidel je opět řešeno přítomnostními čidly. Ve vestibulu je čidlo s klasickým kruhovým rádiusem snímání, na chodbě je čidlo určené právě pro koridory s částečně přímkovou charakteristikou snímání.

Na Obr. 6-2 je detail návrhu osvětlení vestibulu a chodby.



Obr. 6-2: Detail návrhu osvětlení vestibulu s chodbou

Šatna

Šatna je stejně jako mnoho dalších místností osazena opět svítidly Vyrtych Vertigo20-236 (A1) a to v počtu 8 kusů. Svítidla jsou rozdělena do dvou skupin po čtyřech, kdy jednotlivé skupiny bude možno ovládat samostatně. Velikost udržované osvětlenosti při současném sepnutí obou dvou skupin je $E_m = 421 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,75$. Vypočtené hodnoty jsou v úrovni 0,75 m nad podlahou, ovšem je třeba upozornit na to, že převážná většina úkonů bude prováděna ve výšce věšáků, což odpovídá přibližně úrovni očí. Osvětlenost v místě pracovního úkonu bude tedy vyšší, a to přibližně o 100 lx. Na Obr. 6-3 je zobrazen detail osvětlení šatny.

I zde je nutno instalovat nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*), které je umístěno nad bližšími dveřmi k východu. Předpokládá se, že se zde můžou pohybovat i hosté, proto zde bude instalováno i protipanické nouzové svítidlo, které bude tvořeno opět nouzovým modulem ve svítidle Vyrtych Vertigo20-236 (*A1_N*). Prostor bude při výpadku osvětlen udržovanou osvětleností $E_{mN} = 9 \text{ lx}$.



Obr. 6-3: Detail návrhu osvětlení šatny

Sklad 1 a sklad 2

Menší ze skladů, tj. sklad 1, je osazen svítidlem Vyrtych Vertigo20-236 (*A1*) a výsledná osvětlenost zde je $E_m = 308 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,72$. Je zde předpokládán výskyt pouze znalých osob, a navíc je prostor pro orientaci tak malý a jednoduchý, že zde není umístěno žádné nouzové svítidlo.

Sklad 2 je osazen 2ks svítidel Vyrtych Vertigo20-236 (*A1*) a výsledná osvětlenost ve výšce 0,75 m nad podlahou je $E_m = 247 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,73$. Tento sklad je oproti předchozímu větší, a tak je zde z důvodu možné horší orientace instalováno nástěnné nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*), které v případě výpadku dostatečně osvětlí celý sklad na udržovanou osvětlenost $E_{mN} = 14 \text{ lx}$ a navíc informuje uživatele prostoru o únikové cestě.

6.2.2 Přední část – patro

Patro v přední části bylo oproti studii pana architekta lehce pozměněno. Místnost pro osvětlovače byla zvětšena na úkor zmenšení kanceláře. Tato úprava byla konzultována s vedením obce, které souhlasilo a nechalo si tento poznatek také zapracovat do svých studií. Náskres změn viz Příloha E.

Co se týče dispozice, patro zůstalo spolu se sálem a tělocvičnou jako jediná část sokolovny bez větších zásahů do původního členění místností, pouze balkón bude oproti současnosti nově zpřístupněn návštěvníkům.

V této části sokolovny je také počítáno se sádkokartonovou, nebo kazetovou konstrukcí stropů, opět jsou tedy zvoleny svítidla s možností zapuštění.

Rozložení svítidel, čidel a ostatních prvků osvětlovací soustavy, včetně členění místností, viz Příloha A.1.

Osvětlovačská místnost

Místnost pro osvětlovače bude takovým velínem pro řízení osvětlení v sokolovně. Bude zde umístěn mozek inteligentního řízení Helvar 920 Imagine Router, což je programovatelná jednotka pro ovládání osvětlení. Je možné k ní připojit dvě sběrnice DALI, kdy každá dokáže komunikovat s 64 zařízeními, tzn. celkem se 128 zařízeními. Dále je možné připojit DMX sběrnici s 512 kanály (pouze vstup, nebo pouze výstup) a ethernet pro komunikaci s PC, případně s ostatními prvky inteligentní instalace.

První sběrnice DALI bude vyvedena do sálu, tělocvičny a do baru v zadní části sokolovny. Druhá sběrnice DALI bude pokrývat celé patro přední části sokolovny. Na sběrnici jsou jednotlivé prvky inteligentní instalace osvětlení připojeny paralelně, kdy každý element má svou unikátní adresu, kterou se do systému hlásí a na základě které se s nimi komunikuje. Je však nutné, aby prvky, u kterých je požadována komunikace po sběrnici DALI, tento sběrniceový systém řízení znaly. V dnešní době je však řízení po DALI sběrnici již standardem, a tak i výrobci nabízí u většiny svých zařízení možnost připojení a ovládání přes DALI.

Sběrnice pro komunikaci přes protokol DMX bude vyvedena na pódium, kde bude ovládat speciální jevištní svítidla.

Samotná kabina osvětlovače je osvětlena 3 kusy svítidel Vyrtych Vertigo20-255-DIM (*A2dim*), kdy právě zkratka DIM znamená, že jsou svítidla doplněna elektronickým předřadníkem s možností připojení na DALI sběrnici. Tato svítidla jsou osazena kompaktními zářivkami s příkonem 2x55 W a s celkovým světelným tokem 9600 lm. V této kombinaci svítidel je možno osvětlit prostor osvětlovačské kabiny až na osvětlenost $E_m = 745 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,71$ a to ve výšce 0,75 m nad podlahou čili ve výšce pracovního stolu.

Dále je zde instalováno nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*), které udává směr úniku a zároveň osvětlí kabinu osvětlovače na $E_{mN} = 12 \text{ lx}$.

Osvětlovač bude mít k dispozici dotykový panel Helvar LCD TouchPanel 9242, ve kterém bude mít přednastaveny scény jak pro své pracoviště, tak i pro sál s pódium a pro tělocvičnu a bude tak moci měnit v plném rozsahu světelné scény v reálném čase dle aktuálních požadavků.

Zapojení inteligentního řízení osvětlení včetně jednotlivých prvků viz Příloha A.2.

Klubovna

Klubovna je osvětlena 12 kusy svítidel Vyrtych Vertigo20-255-DIM (*A2dim*), kdy jsou opět svítidla doplněna elektronickými předřadníky pro DALI řízení. Při současném sepnutí všech osazených svítidel na 100 % výkonu byla vypočtena osvětlenost $E_m = 693 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,83$. Detail osvětlení klubovny je možné vidět na Obr. 6-4.

Tato místnost je koncipována jak pro zábavnou formu užívání, tak pro možnosti školení, nebo prezentací. Je tak nutné zajistit variabilní osvětlení pro každou danou činnost. Pro tyto účely jsou zde instalovány dva ovládací panely s tlačítky Helvar 135W, kterými lze nastavit 1 ze 4 přednastavených světelných scén, případně lze osvětlenost nastavit dle aktuálních požadavků pomocí +/- tlačítek. Dále je zde umístěno čidlo intenzity osvětlení Helvar 312, na základě kterého se upravuje světelný tok svítidel tak, aby se využil v plné míře příspěvek denního světla a přitom byly stále zachovány přednastavené hodnoty osvětlenosti.

Nouzové osvětlení je zde řešeno nejenom nástěnným svítidlem s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*), ale musí zde být instalováno i protipanické osvětlení. Pro tyto účely bude využito opět nouzového modulu instalovaného přímo ve svítidle Vertigo20-255, které bude umístěno přibližně ve středu klubovny (*A2dim_N*). Tímto způsobem bude v případě sepnutí nouzového osvětlení dosaženo osvětlenosti $E_{mN} = 7 \text{ lx}$.



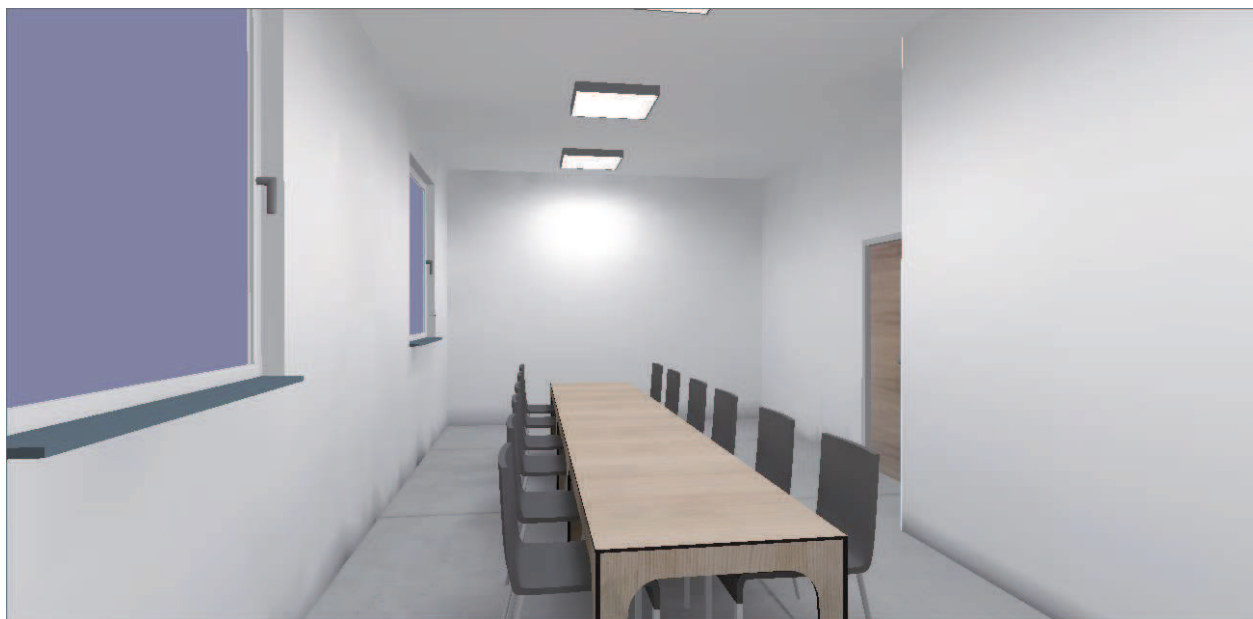
Obr. 6-4: Detail návrhu osvětlení klubovny

Zasedací místnost

Zde se stejně jako v klubovně předpokládá s použitím více světelných scén. Základem osvětlovací soustavy jsou tedy 4 ks svítidel Vyrtych Vertigo20-255-DIM (*A2dim*), které dokáží osvětlit prostor ve výšce stolu na osvětlenost $E_m = 577 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,79$. Volba scén a řízení světelného toku je zde řešeno stejným způsobem, jako v klubovně. Je zde instalován tlačítkový panel Helvar 135W pro volbu přednastavené scény, kterému sekunduje čidlo intenzity osvětlení informující řídicí systém o aktuálních hodnotách osvětlenosti, na základě nichž se koriguje samotný světelný tok svítidel.

Protipanické nouzové osvětlení je i zde tvořeno nouzovým modulem ve svítidle Vyrtych Vertigo20-255 (*A2dim_N*) a dále je zde umístěno svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*) pro určení únikových dveří. Osvětlenost při nouzovém osvětlení byla vypočtena na hodnotu $E_{mN} = 17 \text{ lx}$.

Detail osvětlení zasedací místnosti viz Obr. 6-5.



Obr. 6-5: Detail návrhu osvětlení zasedací místnosti

Kancelář

K osvětlení kanceláře byly navrženy 2 ks svítidel Vyrtych Vertigo20-255-DIM (*A2dim*), které svým světelným tokem osvětlí kancelář na osvětlenost $E_m = 570 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,8$. I zde je navrženo inteligentní řízení osvětlení na základě příspěvku denního světla, tak jako v předchozích místnostech.

Nouzové osvětlení je zde v zastoupení nástěnného svítidla s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*), které je umístěno nade dveřmi a které osvětlí místnost v případě nouze na udržovanou osvětlenost $E_{mN} = 19 \text{ lx}$.

Schodiště a balkón

Balkón je osvětlen 4 ks závěsných designových svítidel Lucis Polaris (*H1dim*) s příkonem 2x26 W a světelným tokem 3600 lm, které jsou osazeny kompaktními zářivkami s elektronickým předřadníkem připojeným na DALI sběrnici. Svítidla jsou spuštěna nad stoly v úrovni asi 3 m nad podlahou balkónu. Těmto svídlům sekundují 3 ks nástěnných svítidel Lucis Maia (*E1*), které jsou taktéž osazeny kompaktními zdroji s výkonem 1x11 W a světelným tokem 900 lm. Tato sestava dokáže osvětlit balkón na osvětlenost $E_m = 135 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,76$. Je nutné dodat, že za normálních okolností bude osvětlenost na balkóně vyšší, jelikož zde bude zasahovat i příspěvek z osvětlení sálu. Detail návrhu osvětlení balkónu je na Obr. 6-6.

Schodiště navazuje plynule na balkón, a proto jsou zde zvolena identická svítidla tak, aby nedocházelo k designovému narušení prostoru. Nad schodištěm je spuštěno závěsné svítidlo Lucis Polaris (*H1*), které spolu s nástěnným svídlkem Lucis Maia (*E1*), umístěným na podestě, nasvětlí vrchní část schodiště. Na spodní části schodiště je opět umístěno jedno svítidlo Lucis Maia (*E1*) a navíc zde zasahuje i příspěvek z osvětlení vestibulu. Tato sestava jako celek dokáže osvětlit schodiště na osvětlenost $E_m = 149 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,85$.

V prostoru balkónu bude nutné instalovat protipanické nouzové osvětlení, které bude tvořeno zapuštěnou verzí svítidla Vyrtych Sirius (N12). Dále zde budou osazena nástěnná svítidla s piktogramem (šipka vpravo) Vyrtych Sirius (N13), které odkazují na únikový východ v přízemí, a navíc osvětlují schodiště. Tento prostor bude osvětlen i příspěvkem protipanického osvětlení ze sálu. Celková osvětlenost vzniklá světelným tokem nouzových svítidel je $E_{mN} = 19 \text{ lx}$.

Ovládání závěsných svítidel Lucis Polaris umístěných nad balkónem je buďto v režii osvětlovače přes LCD panel, nebo případně personálem pomocí tlačítkového panelu Helvar 131W umístěného na stěně při vstupu na balkón.



Obr. 6-6: Detail návrhu osvětlení balkónu

6.2.3 Tělocvična

Tělocvična, jakožto prostor určený především pro sportovní aktivity, je osvětlena svítidly firmy Vyrtych, které jsou speciálně upravené pro místa s velkým rizikem mechanického poškození. Tento výrobce nabízí hned několik modelů pro sportoviště, mezi nimiž byla vybrána řada svítidel Falcon-Sport. Tato svítidla jsou osazena dvěma kusy lineárních zářivek T5 s příkonem $2 \times 80 \text{ W}$, kdy každá trubice dokáže vyzařovat světelný tok o velikosti 6150 lm . Přesné označení modelu je Falcon-Sport-280-BAP, kde BAP znamená, že se jedná o verzi s parabolickou mřížkou z leštěného hliníku. Svítidlo je možné dovybavit stmívatelným elektronickým předřadníkem s připojením na DALI sběrnici (DIM) a ve výkresu je značeno jako *Bldim*, dále lze také dovybavit nouzovým modulem pro použití jako nouzové svítidlo (MULTI), pak je označení ve výkresu *Bldim_N*.

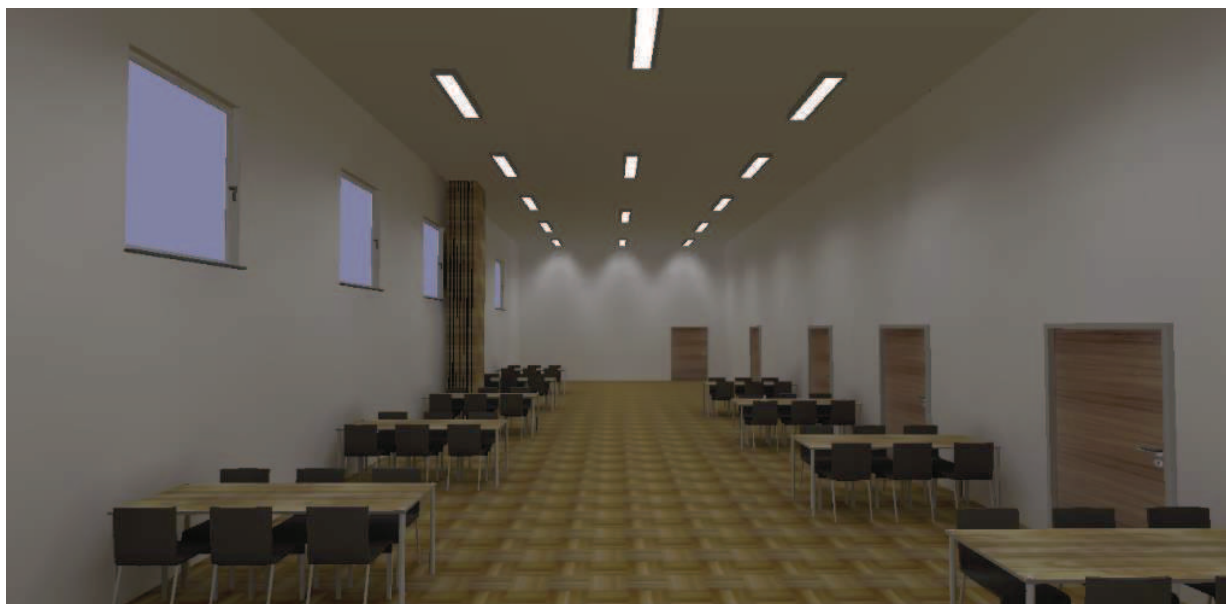
V tělocvičně je osazeno celkem 19 ks svítidel Vyrtych Falco-Sport-280-BAP, ve všech případech se jedná o verzi se stmívatelným předřadníkem (*Bldim*). Při současném sepnutí všech svítidel bude hrací plocha osvětlena udržovanou osvětleností $E_m = 761 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,74$. Půdorys tělocvičny s prvky navrhnuté osvětlovací soustavy viz Příloha A.1.

Jelikož jsou nároky na velikost osvětlení při každém sportu a každé činnosti různé viz kapitoly 4.2.2 a 4.1.2, bude zde možnost zvolení přednastavené světelné scény přímo uživatelem prostoru. Tato volba bude řešena pomocí tlačítkového panelu Helvar 136W, který obsahuje 7 tlačítek pro volbu scény a 1 tlačítko pro vypnutí svítidel. Tento panel bude umístěn u obou vstupů do tělocvičny. Další možnost volby světelné scény bude z kabiny

osvětlovače. V tělocvičně bude i automatická regulace světelného toku svítidel na základě velikosti příspěvku denního světla. Hodnoty světelného toku budou korigovány na základě nepřímého měření intenzity denního světla snímaného v sále čidlem Helvar 329 a následného přepočtu pro danou místnost. Svítidla budou rozdělena do 3 skupin v řadách podél oken a každá řada se bude regulovat dle aktuálního denního příspěvku. Ve výsledku to pak bude vypadat tak, že řada u oken bude při slunečném počasí svítit nejméně a se zvyšující se vzdáleností řady od oken se bude světelný tok svítidel ve skupině zvyšovat.

Svítidla pro nouzové osvětlení jsou zde navržena s ohledem na častý výskyt veřejnosti následovně. Tři svítidla Falcon-Sport jsou dovybavena nouzovým modulem (*B1dim_N*) a budou zde zastávat mimo jiné funkci protipanických nouzových svítidel. Nade dveřmi směr chodba k vestibulu a nade dveřmi směr chodba s rampou budou instalována nouzová svítidla s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*). Výsledná udržovaná osvětlenost při nouzovém módu je vypočtena na hodnotu $E_{mN} = 9 \text{ lx}$.

Detail návrhu osvětlení tělocvičny je na Obr. 6-7.



Obr. 6-7: Detail návrhu osvětlení tělocvičny při společenských událostech

6.2.4 Sál

V sále jsou stejně jako v tělocvičně navržena svítidla s ochranou proti mechanickému poškození Vyrtych Falcon-Sport-280-BAP-DIM a to v počtu 20 kusů. Opět jsou všechny osazeny stmívatelným elektronickým předřadníkem pro připojení k DALI sběrnici (*B1dim*). Svítidla jsou upevněna ze spodní strany dřevěného krovu střechy, a to v počtu tří kusů na každém trámu, další dvě svítidla jsou umístěna ze spodní strany balkónu. Rozložení svítidel a ostatních prvků osvětlovací soustavy viz Příloha A.1. Při této konfiguraci bylo dosaženo udržované osvětlenosti v úrovni podlahy $E_m = 696 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,74$.

Sál představuje zároveň i reprezentativní část sokolovny, proto musí být správně osvětlen nejen co se týče velikosti osvětlenosti, ale také po designové stránce. Z těchto důvodů zde bylo navrženo osvětlení otevřené stropní konstrukce pomocí led pásků. Na každý ze šesti trámů bude použito přibližně 8 m pásku od výrobce McLed s výkonem $2,4 \text{ W/m}$ (*LEDI*), který bude osazen v hliníkové liště a napájen zdrojem $12\text{V}/2\text{A}$. Dále bude na stěnách v sálu osazeno 6 ks svítidel Lucis Maia se stejnými parametry, jako tomu je na balkóně, nebo schodišti. Na tyto svítidla je

doporučeno vytvořit kovovou klec, kterou bude možno v případě nějaké sportovní činnosti v sále přes světla nasunout, anebo naopak v případě nějaké společenské události ji ze světel sundat.

Sál bude, stejně jako jiné místnosti, řízen inteligentním řídicím systémem od firmy Helvar. I zde bude osazen 2x tlačítkový panel Helvar 136W a to u vstupu do sálu směrem z vestibulu a u schodů z pódia. Na panelech bude možno vybrat jednu ze 7 světelných scén (např. badminton, volejbal, ples/oslava, pochůzka, úklid, 300 lx aj. dle libosti investora), nebo svítidla vypnout. Tak jak bylo uvedeno v kapitole 6.2.3, v sále bude umístěno čidlo měřící intenzitu denního světla Helvar 329, na základě kterého bude podle předem vypočteného algoritmu upravován světelný tok svítidel tak, aby výsledná osvětlenost sdruženého osvětlení byla dle požadovaných hodnot nastavených uživatelem. Tímto způsobem regulace lze uspořit nemalou finanční částku a lze tak říci, že si na sebe dokáže systém řízení po určité době vydělat sám.

V sále je taktéž využito možnosti výrobce Vyrtych doplnit jejich vybrané výrobky nouzovým modulem. Konkrétně jde o 3 ks svítidel Falcon-Sport, které jsou tímto modulem vybaveny (*B1din_N*). Dále je zde navrženo nástěnné nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios, které je umístěné nad dveřmi směr vestibul. Při nouzovém režimu je vypočtená udržovaná osvětlenost v sále $E_{mN} = 7 \text{ lx}$.

Pódium je osvětleno svítidly Vyrtych-Grifon-280-BAP-DIM a to v počtu 9 ks, které jsou doplněny stmívatelným předřadníkem s připojením k DALI sběrnici (*B2dim*). Tato sestava osvětlí pódium udržovanou osvětleností $E_m = 528 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,76$.

Na pódium jsou navrženy i 4 speciální jevištní svítidla s RGB Led diodami Thomann Stairville LED PAR 56, které zde budou pro doplnění atmosféry při představeních, nebo třeba při živé hudbě.

Řízení intenzity osvětlení a volba přednastavených světelných scén je možná přímo z pódia, kde je umístěn dotykový panel (stejný jako v kabině osvětlovače) Helvar LCD TouchPanel 9242. V případě divadelních zkoušek si tak budou moci herci, respektive režisér, upravovat světelnou scénu dle vlastní libosti přímo na místě. Navíc bude možné řídit i RGB Led reflektory a vytvářet tak originální kulisu.

Protipanické osvětlení pódia je řešeno opět nouzovým modulem ve svítidle Grifon (*B2dim_N*), které je umístěno přibližně nad středem pódia. Nouzové osvětlení je dále doplněno o nástěnné svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Cronus (*N10*), umístěné nad dveřmi směr zadní chodba s rampou. Celkově tato sestava nouzového osvětlení vytvoří osvětlenost v úrovni podlahy pódia $E_{mN} = 6 \text{ lx}$.

Na obrázcích Obr. 6-8 a Obr. 6-9 jsou vizualizace osvětlení sálu při společenské události, kdy je světelný tok hlavních svítidel Falcon-Sport stažen na 20 % nominální hodnoty a jsou doplněny nástěnnými svítidly Lucis Maia a led pásy osvětlující stropní konstrukci.



Obr. 6-8: Detail návrhu osvětlení sálu při společenských událostech – pohled z pódia



Obr. 6-9: Detail návrhu osvětlení sálu při společenských událostech – pohled z balkónu

6.2.5 Zadní část

Zadní část byla oproti návrhu architekta také změněna, a to ve větší míře, než-li tomu bylo v patře přední části sokolovny. Nájezdová rampa byla otočena o 180°, aby byla přístupná hned od vchodových dveří. Přístup do kuchyně a na toalety pro personál byl původně navrhnout pouze z chodby, což by bylo vůči obsluze v baru neefektivní. Proto byla pozměněna dispozice baru tak, aby bylo možné tento prostor doplnit o další dvojce dveře, jedny vedoucí do kuchyně a druhé na toalety. Takto má personál vše po ruce. Provedené změny jsou zakresleny v Příloze E. Těmto návrhům na změny v dispozici projektovaných prostorů se dostalo zalíbení ze strany vedení obce, která si je nechala zapracovat i do své dokumentace.

Půdorys zadní části sokolovny spolu se zakreslenými prvky osvětlovací soustavy viz Příloha A.1. I v této části sokolovny bude montován sádkartonový, nebo kazetový strop, takže zde budou převládat svítidla zapuštěného typu.

Chodba

V chodbě zadní části sokolovny je navrženo 5 ks svítidel Vyrtych Vertigo20-236 (*AI*). Tento počet svítidel osvětlí dostatečně jak podlahu chodby, tak i rampu vedoucí k pódiu. Celková vypočtená udržovaná osvětlenost pro tento prostor je $E_m = 240 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,62$.

Svítidla budou spínána na základě pohybu zaznamenaného jedním ze dvou osazených koridorových čidel od firmy Luxomat. Jejich charakteristika by měla pokrýt celou plochu chodby.

Dvě svítidla Vertigo20-236 budou doplněna nouzovým modulem (*AI_N*) a budou zde zastávat také funkci nouzových svítidel. Nad únikovými dveřmi bude instalováno nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*). Celkově tak bude udržovaná osvětlenost při výpadku elektrické energie $E_{mN} = 11 \text{ lx}$.

Vizualizace návrhu osvětlení chodby v zadní části sokolovny je na Obr. 6-10.



Obr. 6-10: Detail návrhu osvětlení zadní chodby – pohled směr východ

Bar s posezením

Pracovní prostor baru je nasvětlen třemi vestavnými svítidly Vyrtych Vertigo20-236 (*AI*), které jsou použity již v mnoha částech sokolovny. Pracovní linka je navíc přisvětlena led páskem s výkonem 6 W/m. Touto kombinací svítidel lze na pracovní lince dosáhnout osvětlenosti $E_m = 451 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,65$. Čelní strana baru byla pro zpříjemnění atmosféry osazena led páskem s výkonem 2,4 W/m (*LED1*), jedná se však spíše o designový, než-li funkční prvek.

Posezení, které přináleží k baru, je nasvětleno pěti kusy stropních přisazených svítidel Lucis Charon Pmma (*F1dim*), jenž jsou vybaveny dvěma kompaktními zářivkami s výkonem 2x26 W a celkovým světelným tokem 3600 lm. Při současném sepnutí všech svítidel je prostor

osvětlen osvětleností $E_m = 248 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,71$. Svítidla jsou navíc vybavena stmívatelným předradníkem s připojením k DALI sběrnici. Obsluha baru bude mít k dispozici tlačítkový panel Helvar 135W, kterým může měnit světelné scény dle aktuálního požadavku. Je zde navrženo i čidlo měřící intenzitu osvětlení Helvar 312, na základě které se bude regulovat světelný tok svítidel na požadovanou hodnotu osvětlenosti. Detail návrhu osvětlení baru s posezením viz Obr. 6-11.

V této místnosti je dále navrženo zapuštěné nouzové svítidlo Vyrtych Sirios (N12), které zde bude plnit funkci protipanického osvětlení. Nad dveřmi bude navíc osazeno nástěnné nouzové svítidlo s piktoqramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios, které také částečně osvětlí místnost, a navíc informuje hosty i personál o únikové cestě. Celkově tak nouzová svítidla osvětlí prostor baru s posezením osvětleností $E_{mN} = 14 \text{ lx}$.



Obr. 6-11: Detail návrhu osvětlení baru s posezením – pohled směr bar

Toaleta pro personál

Na toaletách pro personál baru jsou navrženy 2 ks svítidel Vyrtych Bandog3. V části s WC je svítidlo s dvěma kompaktními zdroji a příkonem $2 \times 18 \text{ W}$ (C1), v části s umyvadlem je svítidlo osazeno silnějšími zdroji s příkonem $2 \times 26 \text{ W}$ (C3). Udržovaná osvětlenost vypočtená pro tyto prostory je $E_m = 254 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,88$. Jelikož se zde bude pohybovat pouze zaškolený personál a prostor není nijak členitý a velký, nejsou zde navržena žádná nouzová svítidla.

Sklad 3

Tato místnost je osvětlena svítidlem Vyrtych Bandog3-218 (C1) s příkonem $2 \times 18 \text{ W}$ a udržovaná osvětlenost zde vychází dle výpočtu $E_m = 263 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,92$. Opět ani zde není navrženo žádné nouzové svítidlo, jelikož je prostor na orientaci velmi jednoduchý a malý.

Kuchyně

V této místnosti bude prováděna především finální příprava pokrmů, tzn. ohřívání a chystání k servírování, nicméně i tak zde byl proveden návrh svítidel tak, jako by se jednalo o plnohodnotnou kuchyni.

Hlavní svítidla jsou tvořena čtyřmi kusy Vyrtych Vertigo20-236 (*AI*). Nad pracovní deskou je zabudován led pásek s výkonem 6 W/m (*LED2*), který doplní hlavní svítidla a celkově je tak pracovní plocha osvětlena udržovanou osvětleností $E_m = 518 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,66$.

Nad dveřmi vedoucími k východu pro personál je umístěno nástěnné nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*NI0*). Dále je jedno svítidlo Vertigo20-236, které je přibližně nad pracovní deskou, doplněno nouzovým modulem (*AI_N*). Je to z důvodů bezpečnosti. Personál bude moci vypnout plynové plotny, nebo například uklidit nože a cokoliv, co by mohlo vést k úrazu, nebo k požáru. Při nouzovém osvětlení je v místnosti vypočtena udržovaná osvětlenost o velikosti $E_{mN} = 23 \text{ lx}$.

Detail návrhu osvětlovací soustavy kuchyně je na Obr. 6-12.



Obr. 6-12: Detail návrhu osvětlení kuchyně

Vstup 2

Tento vstup je čistě pro personál baru a kuchyně. Platí zde ovšem stejná pravidla, jako u vstupu v přední části. Nesnažíme se prostor zbytečně přesvětlovat a držíme se spíše normou doporučené minimální hodnoty z důvodu přechodových jasů mezi osvětleným interiérem a neosvětleným, nebo minimálně osvětleným exteriérem. Z těchto důvodů je zde instalováno pouze jedno svítidlo Vyrtych Bandog3-126, které je osazeno kompaktní zářivkou s výkonem 1x26 W a světelným tokem 1800 lm. Udržovaná osvětlenost byla stanovena výpočtem na hodnotu $E_m = 110 \text{ lx}$ při rovnoměrnosti osvětlení $U_0 = 0,79$.

Ve vstupu pro personál je navrženo i nástěnné nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Cronus (*NI0*), které nejenom že udává směr úniku ven z budovy, ale také v případě výpadku dostatečně osvětlí místnost na osvětlenost $E_{mN} = 44 \text{ lx}$.

Šatna a sprcha muži/ženy

Šatny a sprchy pro muže a ženy jsou v podstatě identické místnosti, které jsou pouze zrcadlově otočené. Osvětlovací soustava je také identická, a tak zde bude popis pouze šatny a sprchy pánské s tím, že rozložení svítidel v dámské části bude totožné.

Pánská šatna je nasvětlena dvěma kusy svítidel Vyrtych Vertigo20-236 (*A1*), které osvětlí místnost udržovanou osvětleností $E_m = 263 \text{ lx}$ při rovnoměrnosti osvětlení $U_0 = 0,75$. Nad dveřmi vedoucími na chodbu je umístěno nástěnné nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*), které informuje uživatele prostoru o únikové cestě, a navíc i dostatečně osvětluje prostor šatny v případě výpadku elektrické energie osvětleností $E_{mN} = 17 \text{ lx}$.

Sprchy jsou osvětleny také dvěma kusy svítidel Vyrtych Vertigo65-236, zde se jedná o verzi s vyšší ochranou krytím IP65 (*A1_IP65*). Tato svítidla vytvoří osvětlenost v úrovni podlahy o velikosti $E_m = 239 \text{ lx}$ při rovnoměrnosti osvětlení $U_0 = 0,75$. Jedno svítidlo Vertigo65-236 je navíc osazeno nouzovým modulem (*A1_IP65_N*). Je to hlavně z důvodu možného nebezpečí uklouznutí na mokré podlaze při vzniklé panice. Svítidlo osazené tímto modulem osvětlí podlahu osvětleností $E_{mN} = 10 \text{ lx}$. Detail návrhu osvětlení sprch při normálním stavu viz Obr. 6-13.

Ovládání svítidel je řešeno pohybovými čidly od firmy Luxomat. Ve sprchách je čidlo s vyšší ochranou krytím IP44 s kruhovou charakteristikou spínání. V šatně je klasické pohybové čidlo v provedení mini opět s kruhovou charakteristikou spínání.



Obr. 6-13: Detail návrhu osvětlení pánských sprch

Dámské toalety

Toalety určené ženám jsou osvětleny 8 kusy svítidel Vyrtych Bando3-218. Tři svítidla z osmi jsou umístěna v kabinkách se záchodem, zbytek svítidel je v části s umyvadly. V kabinkách je vypočtena osvětlenost ve výšce záchodové mísy o velikosti $E_m = 221 \text{ lx}$ s rovnoměrností $U_0 = 0,8$. Ve zbylé části je osvětlenost ve výšce 0,75 m nad podlahou o velikosti $E_m = 361 \text{ lx}$ s rovnoměrností $U_0 = 0,58$. Detail návrhu viz Obr. 6-14.

Spínání svítidel je řešeno opět přes pohybová čidla, kdy v kabinkách je vždy po jednom čidle se snímacím rádiusem o velikosti 3 m. Zbylá část je snímána jedním pohybovým čidlem s rádiusem 4 až 10 m, kdy se zvyšující se délkou se snižuje citlivost.

Nouzová svítidla jsou zde dvě. Nad dveřmi vedoucími na chodbu je nástěnné nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*). Druhé svítidlo plní funkci protipanického nouzového osvětlení a je řešeno stejně jako v mnoha místnostech, a to dovybavením svítidla pro normální osvětlení nouzovým modulem. V tomto případě se jedná o svítidlo Bandog3-218-Multi (*CI_N*). V případě nouzového módu bude dámská toaleta osvětlena osvětleností $E_{mN} = 19 \text{ lx}$.



Obr. 6-14: Detail návrhu osvětlení dámských toalet

Pánské toalety

Pánské záchody jsou osvětleny 11 kusy svítidel Vyrtych Bandog3-218. Udržovaná osvětlenost vytvořená světelným tokem těchto svítidel v úrovni 0,75 m nad podlahou je $E_m = 291 \text{ lx}$ s rovnoměrností $U_0 = 0,84$. Detail navrhnutého osvětlení pánských záchodů viz Obr. 6-15.

I zde je, stejně jako na dámských toaletách, spínání řešeno pomocí pohybových čidel. V kabinkách se záchodem jsou pohybová čidla s kruhovou charakteristikou o průměru 3 m. Ve zbylé části jsou senzory s větší plochou snímání a to 4 až 10 m, kdy se s větší délkou nepatrně snižuje citlivost.

Nouzová svítidla budou osazena v počtu dvou kusů. Prvním bude svítidlo Vyrtych Bandog3, které bude doplněno nouzovým modulem (*CI_N*) a bude zde plnit funkci protipanického nouzového osvětlení. Druhé svítidlo bude nástěnné s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (*N10*), které bude umístěno nad dveřmi směr chodba. Toto svítidlo zároveň osvětlí i část pánských toalet a výsledná osvětlenost při nouzovém osvětlení bude $E_{mN} = 6 \text{ lx}$.



Obr. 6-15: Detail návrhu osvětlení pánských toalet

Bezbariérová toaleta muži/ženy

Bezbariérové toalety pro ženy a pro muže jsou rozměrově i dispozičně velmi podobné, proto je i návrh osvětlovací soustavy stejný pro obě místnosti. Základem jsou 2 kusy svítidel Vyrtych Bandog3-218 (C1), které osvětlí prostor v úrovni záchodu udržovanou osvětleností $E_m = 330 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,93$. Svítidla jsou spínána pohybovým čidlem Luxomat s dosahem 3m/360°.

I zde je instalováno nouzové svítidlo s piktogramem (šipka dolů) Vyrtych Sirios (N10), které je umístěno nad dveřmi a které nejenom že informuje o únikové cestě, ale také v případě výpadku dostatečně osvětlí prostor bezbariérové toalety udržovanou osvětleností $E_{mN} = 53 \text{ lx}$.

6.2.6 Byt

Jak bylo již zmíněno, byt je o dispozici 2+kk. Obývací pokoj je tedy spojen s kuchyňským koutem a jídelnou. Ložnice je dostatečně prostorná, a tak je zde zároveň umístěn i pracovní stůl. Toaleta s koupelnou jsou samostatně. Všechny místnosti jsou spojeny chodbou, ze které je zároveň přístup do předsíně a následně ven.

Návrh osvětlovací soustavy v této části byl vytvářen na základě normy ČSN 73 4301 Obytné budovy – Umělé osvětlení.

Půdorys bytové jednotky spolu se zakreslenými prvky osvětlovací soustavy viz Příloha A.1.

Ložnice

Tato místnost plní funkci především relaxační a odpočinkovou, z těchto důvodů se snažíme navrhnout příjemné osvětlení, které neruší přítomné osoby a zároveň dostatečně osvětluje celý prostor ložnice.

Jsou zde navrženy celkem 4 ks svítidel Vyrtych Bandog-Square-218 (C4), které jsou osazeny kompaktními zářivkami s výkonem 2x18 W, kdy každé vytváří světelný tok o velikosti 2400 lm. Touto světelnou soustavou dokážeme osvětlit prostor ložnice osvětleností $E_m = 231$ lx s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,76$. Navíc budou svítidla ovládána ve dvou skupinách a bude tak možné zapnout například jen řadu u stolu a řadu u postele nechat vypnutou.

Vstup a chodba

Ve vstupu i na chodbě je navrženo po dvou kusech svítidel Vyrtych Bandog3-126 (C2). Tato svítidla osvětlí prostor vstupu v úrovni podlahy udržovanou osvětleností $E_m = 127$ lx s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,81$. Chodba je rozměrově menší než vstupní část, proto zde bude při použití stejných svítidel větší osvětlenost, a to $E_m = 165$ lx při rovnoměrnosti osvětlení $U_0 = 0,85$.

Koupelna a WC

V koupelně jsou navrženy 2 svítidla s vyšší ochranou krytím IP65 Vyrtych Corso-124 (D1). Svítidlo Corso je osazeno kompaktní zářivkou s výkonem 1x24 W a světelným tokem 1700 lm. Tato svítidla osvětlí koupelnu osvětleností $E_m = 280$ lx při rovnoměrnosti osvětlení $U_0 = 0,91$.

Toaleta je osvětlena svítidlem Vyrtych Bandog3-126 (C2). Udržovaná osvětlenost v úrovni záchodu je $E_m = 272$ lx při rovnoměrnosti osvětlení $U_0 = 0,95$.

Obývací pokoj s kuchyňským koutem

Osvětlení v této části je navrženo jak po funkční stránce, tak i po té designové. Krátká chodbička je osvětlena vestavným svítidlem Vyrtych Bandog3-226, které je osazeno dvěma kompaktními zářivkami s výkonem 2x26 W a celkovým světelným tokem 3600 lm. V obývací části jsou 3 kusy designových přisazených svítidel Lucis Diadem, které jsou taktéž osazeny kompaktními zářivkovými zdroji s výkonem 1x26 W a světelným tokem 1800 lm. Obývací část s chodbičkou je navrhnutými svítidly osvětlena udržovanou osvětleností $E_m = 204$ lx při rovnoměrnosti osvětlení $U_0 = 0,73$.

V kuchyni jsou zvolena 2 zapuštěná svítidla Vyrtych Bandog3-226, které jsou v pracovním prostoru kuchyňské linky doplněna led pásky s výkonem 6 W/m. Osvětlenost pracovní desky je při současném sepnutí hlavních svítidel a led pásek $E_m = 490$ lx při rovnoměrnosti osvětlení $U_0 = 0,84$.

Na Obr. 6-16 je vidět detail osvětlení obývacího pokoje s kuchyňským koutem v bytě pro správce.



Obr. 6-16: Detail návrhu osvětlení obývacího pokoje s kuchyní v bytě správce

6.3 Cenové zhodnocení návrhu

Jak je patrné z předcházející kapitoly, návrh osvětlení sokolovny je v převážné většině tvořen pouze svítidly s konvenčními světelnými zdroji. Není tomu tak úplně náhodou. I když je dnešní trend navrhovat osvětlení převážně s led světelnými zdroji s nízkou spotřebou elektrické energie, ne vždy to musí být výhodné. Svítidla s led zdroji jsou totiž oproti těm klasickým dražší, a to někdy i více jak o třetinu. Na druhou stranu je výrobcí uváděno, že životnost led světelných zdrojů je až 50000 h. Pokud to porovnáme například s lineární zářivkou, u které se uvádí životnost 20000 hodin, led technologie má značně navrch. Je tedy vždy na konkrétním účelu použití, jaký zdroj zvolit. Pro výrobní závody, kanceláře a jiné pracovní prostory s pravidelným režimem bude jistě vhodnější použití led technologie, která, ač je dražší, dokáže svou spotřebou snížit náklady natolik, že se po určitém čase investice v porovnání s konvenčními zdroji vyplatí. Naopak u objektů s nepravidelným režimem, kde není využití svítidel každodenní záležitostí, se nemusí vyplatit investovat do drahé technologie led. Spotřeba energie v takových prostorech není tak vysoká, aby úspora vzniklá nižším příkonem led svítidel dokázala v přijatelné době vyrovnat vyšší investici do pořízení modernější technologie. Typickým příkladem objektu s nepravidelným režimem je sokolovna v Moravském Písku.

Pro ověření vhodnosti použití konvenčních zdrojů namísto led technologie v hlavních svítidlech byl vytvořen další návrh osvětlení sokolovny, tentokrát s využitím převážně led svítidel. Simulace osvětlení v tomto srovnávacím návrhu neproběhla ve všech místnostech tak, jak tomu bylo u návrhu popsaného v kapitole 6.2. Výpočet proběhl přibližně v 70 % plochy sokolovny a z dosažených výsledků a znalostí bylo již zřejmé, jakým způsobem zvolit svítidla ve zbylé části. Hlavním kritériem při tomto návrhu bylo použití stejných, nebo alespoň podobných modelů svítidel jako v kapitole 6.2, ve kterých bude odlišnost pouze v osazeném světelném zdroji. Dalším důležitým kritériem pro srovnání technologií je dosažená výsledná osvětlenost a rovnoměrnost osvětlení. Při volbě led svítidel byla snaha se co nejvíce přiblížit výsledkům dosažených při použití konvenčních zdrojů. Takto vytvořený návrh nelze označit za přesný, nicméně pro vzájemné srovnání je dostačující.

V Příloze B.1 je souhrn všech prvků zvolené osvětlovací soustavy s využitím konvenčních zdrojů včetně jejich příkonů a jednotkových cen. Ceny jsou čerpány z aktuálních ceníků výrobců s výjimkou prvků řídicího systému Helvar, které byly naceněny společností DNA Europe, s.r.o. Technické listy zvolených svítidel a dalších prvků osvětlovací soustavy jsou součástí Přílohy C. V cenovém zhodnocení nejsou započteny jednoduché vypínače, kabeláž, jištění, rozvaděč, ani montážní práce.

V Příloze B.2 je seznam led svítidel, které byly použity pro vytvoření srovnávacího návrhu osvětlení sokolovny. Seznam je opět včetně jednotkových cen dle ceníků výrobců a příkonů svítidel. Ostatní prvky, jako je řídicí systém, světelná a pohybová čidla, zdroje pro led pásy včetně příslušenství a divadelní osvětlení, jsou identické, jako v Příloze B.1.

Následující tabulka Tab. 6-1 shrnuje pořizovací náklady a příkon zvolené osvětlovací soustavy využívající konvenčních zdrojů. Tabulka je seřazena dle jednotlivých výrobců.

Tab. 6-1: Souhrn pořizovacích nákladů navrhnuté osvětlovací soustavy

Výrobce	Příkon [W]	Cena [bez DPH]
Svítidla výrobce Vyrtych	14732	485969
Svítidla výrobce Lucis	780	80072
Led pásy McLed (včetně zdrojů a lišt)	264	28929
Divadelní osvětlení Thomann	64	4144
Pohybová čidla Luxomat	10	49920
Řídicí systém Helvar (včetně ovládacích a řídicích prvků a naprogramování)	37	212000
celkem	15887	861034

Další tabulka Tab. 6-2 zobrazuje souhrn cenové kalkulace „srovnávací“ varianty s použitím hlavních svítidel s led zdroji. Opět jsou zde uvedeny pořizovací náklady dle jednotlivých výrobců a k nim příslušný instalovaný příkon.

Tab. 6-2: Souhrn pořizovacích nákladů v případě použití hlavních svítidel s led světelnými zdroji

Výrobce	Příkon [W]	Cena [bez DPH]
Svítidla výrobce Vyrtych	6091	669779
Svítidla výrobce Lucis	447	135459
Led pásy McLed (včetně zdrojů a lišt)	264	28929
Divadelní osvětlení Thomann	64	4144
Pohybová čidla Luxomat	10	49920
Řídicí systém Helvar (včetně ovládacích a řídicích prvků a naprogramování)	37	212000
celkem	6913	1100231

Pokud jsou mezi sebou vzájemně srovnány Tab. 6-1 a Tab. 6-2, potvrdí se předpoklad, že použití led technologie v hlavních svítidlech je oproti té konvenční dražší, ale naopak mnohem úspornější. V našem případě je zvolená osvětlovací soustava tvořená převážně kompaktními a lineárními zářivkami o 239197 Kč (bez DPH) levnější oproti soustavě tvořené převážně led svítidly. Naopak při použití led zdrojů v hlavních svítidlech bylo dosaženo o 8974 W nižšího instalovaného příkonu, než je tomu při použití klasických zdrojů.

Abychom mohli dále srovnávat obě technologie, je potřeba vytvořit plán časového využití objektu sokolovny. Je předpokládáno, že využití sokolovny bude daleko vyšší, než tomu bylo doposud. Zrekonstruovaný prostor by měl přilákat zájemce nejen o sportovní vyžití, ale také o prostory vhodné pro oslavy, svatby, zábavy a jiné kulturní akce. Dále je zde předpoklad využití některých částí pro firemní školení a prezentace. Z výše uvedených předpokladů byla vytvořena tabulka odhadovaného časového využití sokolovny viz Tab. 6-3. Jsou uvažovány 3 kulturní akce měsíčně po 12 hodinách, dále pak 4 hodiny sportovního využití týdně (je počítáno se 4 týdny v měsíci), a dále je počítáno jedním 6 hodinovým školením za měsíc a nakonec se 6 hodinami pro další využití.

Tab. 6-3: Odhadnutý plán časového využití sokolovny

Využití / činnost	měsíčně [h]	ročně [h]
Kulturní využití	36	432
Sportovní využití	16	192
Školení a prezentace	6	72
Další činnosti	6	48

Dále je nutné určit, jaká část z instalovaného příkonu svítidel bude využita právě při dané činnosti a je tedy potřeba vytvořit další předpoklad.

Při sportovním využití předpokládáme spuštěné osvětlení v tělocvičně, nebo v sále a dále pak po přechodnou dobu v zadní části sokolovny, kde jsou umístěny šatny a sprchy. Celkově tak bude při sportovní činnosti využito s nadsázkou 20 % instalovaného příkonu svítidel.

V případě kulturních akcí v sokolovně je očekáváno mnohem rozsáhlejší využití místních prostorů. I tak je ale předpokládáno, že se nevyužije více jak 25 % instalovaného příkonu svítidel, jelikož je zde uvažováno s částečným příspěvkem denního osvětlení. K nižší spotřebě dále dopomohou navrhnutá pohybová čidla a systém inteligentního řízení osvětlení.

Při školeních a jiných akcích je předpoklad využití 7 % instalovaného příkonu svítidel.

V dalších činnostech jsou zahrnuty všechny jiné možnosti využití, a to při použití 15 % instalovaného příkonu svítidel.

Pokud bychom zmíněnými korekcemi vynásobili celkový instalovaný příkon pro každou z variant svítidel, dostaneme odhadovaný příkon svítidel potřebný k osvětlení právě při dané činnosti viz Tab. 6-4.

Tab. 6-4: Předpokládaná část instalovaného příkonu svítidel využitá při určité činnosti

Využití / činnost	zvolená varianta s konvenčními světelnými zdroji	varianta s led světelnými zdroji
	[kW]	[kW]
Kulturní využití	3,972	1,728
Sportovní využití	3,177	1,383
Školení a prezentace	1,112	0,484
Další	2,383	1,037

Nyní již nic nebrání tomu, aby bylo možno spočítat předpokládanou roční spotřebu elektrické energie. Pro zvolenou variantu s použitím klasických světelných zdrojů bude odhadovaná měsíční spotřeba elektrické energie ve výši

$$E_{1,m} = 3,972 \text{ kW} \cdot 36 \text{ h} + 3,177 \text{ kW} \cdot 16 \text{ h} + 1,112 \text{ kW} \cdot 6 \text{ h} + 2,238 \text{ kW} \cdot 6 \text{ h} = \\ = \mathbf{214,794 \text{ kWh}}$$

a za rok pak

$$E_{1,r} = E_{1,m} \cdot 12 = 214,794 \cdot 12 = \mathbf{2577,528 \text{ kWh}}$$

Obdobně je proveden výpočet pro variantu s led světelným zdroji. Výsledky odhadované roční spotřeby pro obě varianty viz Tab. 6-5.

Tab. 6-5: Odhadovaná roční spotřeba elektrické energie pro obě varianty světelných zdrojů

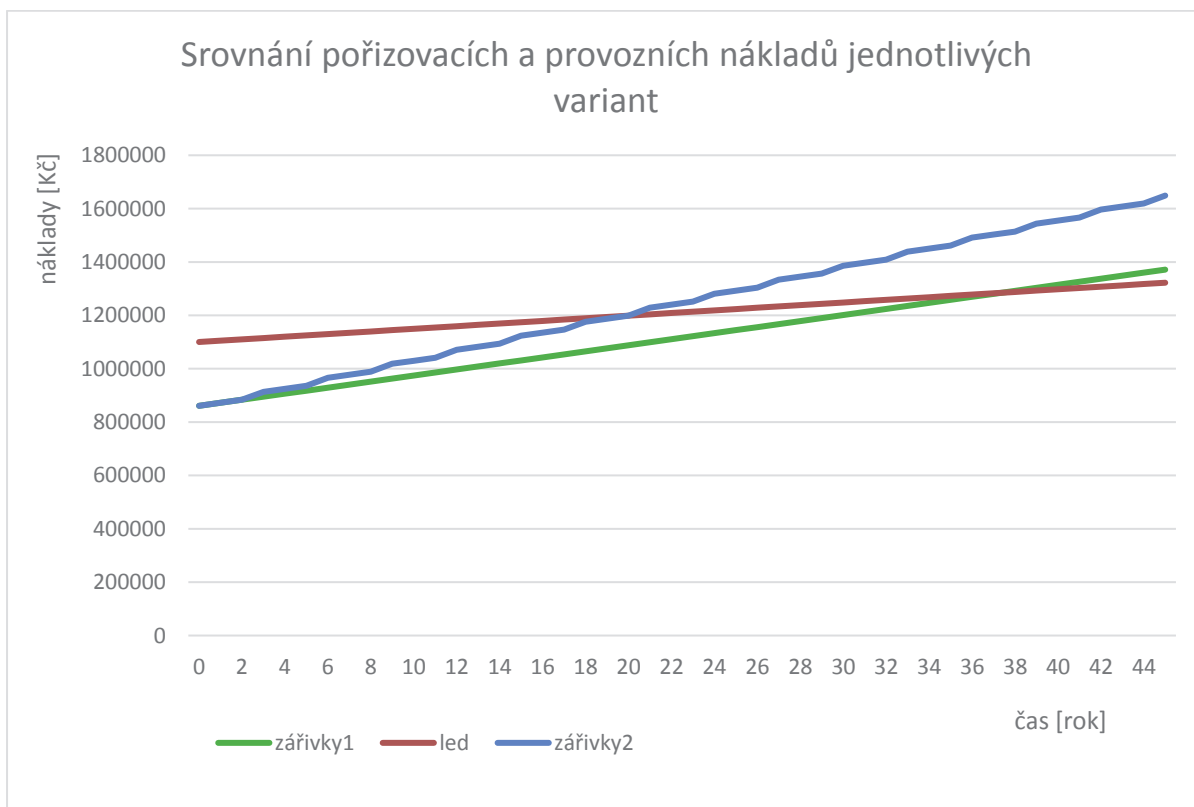
období	zvolená varianta s konvenčními světelnými zdroji	varianta s led světelnými zdroji
	[kWh]	[kWh]
měsíc	214,794	93,462
rok	2577,528	1121,544

Sokolovna aktuálně využívá tarif od společnosti E.ON, konkrétně C01d. Dle ceníku staženého z oficiálních stránek distributora www.eon.cz je cena za 1 kWh spotřebované elektrické energie při tomto tarifu 4,4 Kč (bez DPH). Do srovnání nebude započtena stálá měsíční platba za hlavní jistič. Roční náklady na provoz tak z hlediska spotřebované energie jsou viz Tab. 6-6.

Tab. 6-6: Roční náklady na provoz osvětlovací soustavy při modelovém scénáři využití sokolovny

období	zvolená varianta s konvenčními světelnými zdroji	varianta s led světelnými zdroji
	[Kč bez DPH]	[Kč bez DPH]
rok	11341	4935

Na následujícím obrázku Obr. 6-17 je graf zobrazující finanční náklady sokolovny za jednotlivé roky. Za počáteční hodnotu byla zvolena pořizovací cena.



Obr. 6-17: Srovnání pořizovacích a provozních nákladů jednotlivých variant

U varianty *zářivky1* není uvažováno s výměnou světelných zdrojů po celou dobu provozu sokolovny. V tomto případě se nižší instalovaný příkon led svítidel oproti těm zářivkovým vyplatí až za dlouhých 38 let. Varianta *zářivky2* je opačný extrém. Je zde uvažována výměna všech zářivkových světelných zdrojů, a to pravidelně co 3 roky. I když je tato prognóza málo pravděpodobná, tak i v případě těchto pravidelných výměn budou zářivková svítidla, co se týče nákladů, po dobu prvních 20 let výhodnější než svítidla s led světelnými zdroji. Dále je nutné zmínit, že ledková svítidla nemají možnost výměny světelného zdroje. A i když výrobci uvádějí životnost led světelných zdrojů 50000 hodin a více, není jasné, v jakém stavu budou elektronické součástky potřebné ke správné funkci svítidla. Je tak otázkou, kolik by stála průběžná výměna celých svítidel s led zdroji za toto období.

Nic to ovšem nemění na faktu, že pro návrh osvětlení sokolovny v Moravském Písku budou vhodnější svítidla osazená klasickými konvenčními zdroji viz Příloha B.1.

7 ZÁVĚR

V první části diplomové práce bylo provedeno základní seznámení s veličinami a pojmy používanými ve světelně-technické praxi, dále pak s obecnými vlastnostmi svítidel a světelných zdrojů a také s teorií k tématice osvětlování interiérů a nouzových únikových cest.

Druhá část je ryze praktického charakteru. Cílem práce bylo zhodnocení současného stavu osvětlení sokolovny, navrhnutí nové osvětlovací soustavy, a nakonec i finanční zhodnocení navrhnutého řešení.

Hodnocení současného stavu osvětlovací soustavy probíhalo ve dvou etapách. Nejprve bylo provedeno měření umělého osvětlení v místě samém, a to konkrétně v sále a v tělocvičně. V těchto částech sokolovny proběhlo několik měření na předpokládané hrací ploše, ze kterých byla vypočtena osvětlenost sálu $E_{Vav,sál} = 137,4 \text{ lx}$ při rovnoměrnosti osvětlení $U_{0V,sál} = 0,7$ a osvětlenost tělocvičny $E_{Vav,těl} = 67,9 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_{0V,těl} = 0,74$. V některých dalších místnostech bylo provedeno pouze orientační měření, aby bylo možné vytvořit co nejrealnější model stávajícího stavu sokolovny.

V objektu byla dále vytvořena jasová analýza v programu LumiDISP, a to ve vytipovaných místech sokolovny. Rozložení jasů v tělocvičně, v sále a ve vestibulu bylo v pořádku. Naopak na schodišti a v klubovně byly zjištěny značné nedostatky, kdy docházelo k oslnění z důvodu špatné umístěných svítidel.

Ve druhé etapě hodnocení stávajícího stavu osvětlení sokolovny byl vytvořen model objektu v programu Relux. Sokolovna je značně zastaralá a svítidla zde umístěná se již nevyrábějí, tudíž bylo nutné hledat náhrady u dnešních výrobců, které by se svými křivkami co nejvíce podobaly skutečnému stavu. Po vymodelování sokolovny následoval výpočet osvětleností a rovnoměrností osvětlení a poté samotné zhodnocení dosažených hodnot. Pokud se na dosažené výsledky podíváme skrze současné normativní předpisy, žádná z místností nesplňuje svou osvětleností předepsané minimální hodnoty a osvětlení je tak na dnešní poměry shledáno jako nevyhovující. Rozložení jasů lze zobrazit také v programu Relux, a tak pro posouzení věrnosti vytvořeného modelu byly vytipované místnosti porovnány s jasovou analýzou vytvořenou v programu LumiDISP.

Následoval návrh nové osvětlovací soustavy, při jehož tvorbě bylo vycházeno z podkladů dodaných obcí Moravský Písek. Sokolovna se dispozičně dosti změnila, a tak bylo nutné vytvořit nový model korespondující s dodanou studií rekonstrukce sokolovny. Dále následoval výběr výrobců svítidel, při čemž byl kladen důraz hlavně na tuzemské podniky. Nakonec byli po zvážení zvoleni výrobci Vyrtych a Lucis, přičemž svítidla byla volena převážně se světelnými zdroji zářivkového typu.

V převážné většině místností je uvažováno se sádkartonovou, nebo kazetovou konstrukcí stropu, a tak je většina svítidel zapuštěného typu. V částech s nepravidelným pohybem osob byly navrženy pohybové čidla, které by měly zvýšit uživatelský komfort, ale také zamezit zbytečnému plýtvání elektrické energie. V tělocvičně a v sále byla zvolena svítidla se zvýšenou ochranou krytím Vyrtych Falcon-Sport, jenž jsou svou bytelnou konstrukcí určena speciálně pro sportoviště. Otevřený strop v sále byl navíc nasvětlen led pásky, což může být využito k navození příjemné atmosféry v případě kulturního využití. Na pódiu jsou k vytvoření požadované kulisy navíc navrženy 4 kusy speciálního divadelního/koncertního osvětlení PAR56 od firmy Thomann.

Do objektu sokolovny byl dále navrhnut řídicí systém osvětlení od společnosti Helvar, který je propojen se svítidly a se vstupními prvky po DALI sběrnici. V místnostech jako je tělocvična, sál, bar a v celém 2. patře bude možno volit mezi přednastavenými světelnými scénami. Ovládání přednastavených scén bude plně v režii uživatelů pomocí tlačítkových panelů a dále také přes dotykový panel z místnosti osvětlovače a z pódia. Navíc jsou v místnostech, kde je uvažováno řízení po DALI sběrně, instalovány čidla intenzity osvětlení, díky čemuž bude světelný tok svítidel korigován na základě příspěvku denního světla.

V návrhu nebylo zapomenuto ani na nouzové osvětlení. Ve většině místností jsou umístěna nástěnná nouzová svítidla s piktogramem určujícím směr únikové cesty. V případech nutnosti použití protipanického nouzového osvětlení bylo využito přídavného nouzového modulu instalovaného do svítidel určených pro normální osvětlení. Intenzita osvětlení při nouzovém módu není v žádné z místností nižší, než 1 lx.

Osvětlení ve všech částech sokolovny splňuje požadavky norem ČSN EN 12464-1, ČSN EN 12193 a ČSN EN 1838. Pokud by byla porovnána například osvětlenost tělocvičny v současném a navrhnutém stavu, tak navrhnutá svítidla vytvoří udržovanou osvětlenost $E_m = 761 \text{ lx}$ s rovnoměrností osvětlení $U_0 = 0,74$. To je oproti současné osvětlenosti $E_{Vav,těl} = 67,9 \text{ lx}$ skok skoro 700 lx. Navíc při využití řídicího systému bude možné volit scény dle provozovaného sportu, nebo aktivity a přizpůsobit si tak osvětlení dle obrazu svému.

V poslední části diplomové práce bylo provedeno cenové zhodnocení navrhnuté osvětlovací soustavy. Celková cena za navrhnutá svítidla, pohybová čidla a řídicí systém byla stanovena na hodnotu 861034 Kč bez DPH a to při instalovaném příkonu 15,887 kW. Tento příkon je tvořen především velkým počtem svítidel s lineárními, nebo kompaktními zářivkovými zdroji. Při této příležitosti byl tedy vytvořen ještě jeden „srovnávací“ návrh, který se osvětleností objektu přibližoval zvolenému návrhu, ale k osvětlení využíval moderní led světelné zdroje. Do tohoto „srovnávacího“ návrhu byly použity stejné, nebo velmi podobné modely svítidel, aby bylo docíleno větší objektivnosti při srovnání. Výsledná cena „srovnávací“ varianty je 1100231 Kč bez DPH při instalovaném příkonu 6,913 kW. Pokud mezi sebou srovnáme obě varianty, tak je na první pohled patrný rozdíl v ceně 239197 Kč bez DPH v prospěch klasické konvenční technologie, ale naopak o 8,974 kW nižší instalovaný příkon při variantě s led svítidly. Pro korektní posouzení vhodnosti zvolené technologie byl vytvořen odhadovaný scénář časového využití sokolovny v návaznosti na využitý instalovaný příkon. Bylo zjištěno, že pokud by byla zvolena svítidla s led zdroji a do provozních nákladů by se počítala pouze samotná spotřeba svítidel, tak by se nižší náklady na provoz vůči klasické konvenční technologii vyplatili až za 38 let.

Dále bylo uvažováno i s opačným průběhem nákladů na provoz. Byl zaveden předpoklad, že by proběhla výměna všech konvenčních světelných zdrojů každé 3 roky a led zdroje by byly stále původní se 100 % spolehlivostí. V tomto případě by byla po uplynutí 20 let výhodnější svítidla ledková. V dnešní době je ovšem naprostá bezporuchovost nereálná. Je tedy otázkou, kolik by stála případná výměna celých ledkových svítidel (nelze vyměnit pouze samotný led světelný zdroj) v případě poruchy. Dále i úvaha o nutné výměně všech zářivkových svítidel co 3 roky je přehnaná. Jsou místnosti, kde se budou svítidla využívat tak málo, že bude životnost světelných zdrojů daleko vyšší. Je tedy zřejmé, že drahá led technologie nemá pro prostory s nepravidelným využitím a nízkou roční spotřebou smysl.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] HABEL, Jiří. *Světlo a osvětlování*. Praha: FCC Public, 2013, 622 s. : il. (převážně barev.) ; 21 cm. ISBN 978-80-86534-21-3
- [2] SOKANSKÝ, Karel, Tomáš NOVÁK, Marek BÁLSKÝ, Zdeněk BLÁHA, Zbyněk CARBOL, Daniel DIVIŠ, Blahoslav SOCHA, Jaroslav ŠNOBL, Jan ŠUMPICH, et al. *Světelná technika*. Vyd. 1. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011, 255 s. : il. ISBN 978-80-01-04941-9
- [3] KOUDELKA, Ctirad. VŠB - TU OSTRAVA. *Světlo a osvětlování* [online]. Ostrava, 2005 [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <http://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/Bakalarske/prednasky/svetlo%20a%20osvetlovani.pdf>
- [4] BAXANT, Petr. VUT BRNO. *Světelná technika*. Brno, 82 s.
- [5] PLCH, Jiří, Jitka MOHELNÍKOVÁ a Petr SUCHÁNEK. *Osvětlení neosvětlitelných prostor*. 1. vyd. Brno: ERA group, 2004, v, 129 s. : il. (některé barev.). ISBN 80-86517-82-9
- [6] RYBÁŘ, Peter. *Denní osvětlení a oslunění budov*. 1. vyd. Brno: ERA, 2002, vi, 271 s. : il. ISBN 8086517330
- [7] GAŠPAROVSKÝ, Dionýz a Alfonz SMOLA. *Návrh umelého osvetlenia interiérov a exteriérov*. Bratislava: SLOVENSKÝ ELEKTROTECHNICKÝ ZVÄZ-KOMORA ELEKTROTECHNIKOV SLOVENSKA, 2011. ISBN 978-80-8106-046-5.
- [8] ČSN EN 12464-1. *Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů: Část 1: Vnitřní pracovní prostory*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2012.
- [9] ČSN EN 12193. *Světlo a osvětlení - Osvětlení sportovišť*. Praha: ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT, 2008.
- [10] ČSN EN 1838: *Světlo a osvětlení - Nouzové osvětlení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015.
- [11] HOŠEK, Zdeněk a Petr KUČERA. *Požární bezpečnost staveb: Nouzové osvětlení* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/pozarni-bezpecnost-staveb/14667-nouzove-osvetleni>
- [12] *LAB guide: ELEKTROMAGNETICKÉ SPEKTRUM A VIDITELNÉ SVĚTLO* [online]. [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://labguide.cz/fluorochromy/>
- [13] *O Světle: Základní jednotky světelné techniky* [online]. [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://palobastl.sweb.cz/svetlo/svetlo.html>
- [14] *Gourmetovy stránky: FOTOMETRICKÉ VELIČINY* [online]. [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://pmczech.webnode.cz/osvetleni-kolem-nas/fotometricke-veliciny/>
- [15] *BOZPPROFI: Jaké jsou nejčastější nedostatky v osvětlení pracovišť?* [online]. [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: http://www.bozpprofi.cz/jake-jsou-nejcastejsi-nedostatky-v-osvetleni-pracovist-uniqueidgOke4NvrWuOKaQDKuox_Z8KryOGddTNmSbli81ptm44/
- [16] *DŮM&ZAHRADA: SPRÁVNĚ OSVĚTLENÉ MÍSTNOSTI* [online]. [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://www.dumazahrada.cz/bydleni/interiery/2005/9/29/spravne-osvetlene-mistnosti/#.Vm3uc0rhCUm>
- [17] *FAKULTA SPORTOVNÍCH STUDIÍ: REZERVAČNÍ SYSTÉM* [online]. [cit. 2015-12-11]. Dostupné z: <http://www.fsps.muni.cz/pronajmy/?page=facility>

SEZNAM PŘÍLOH

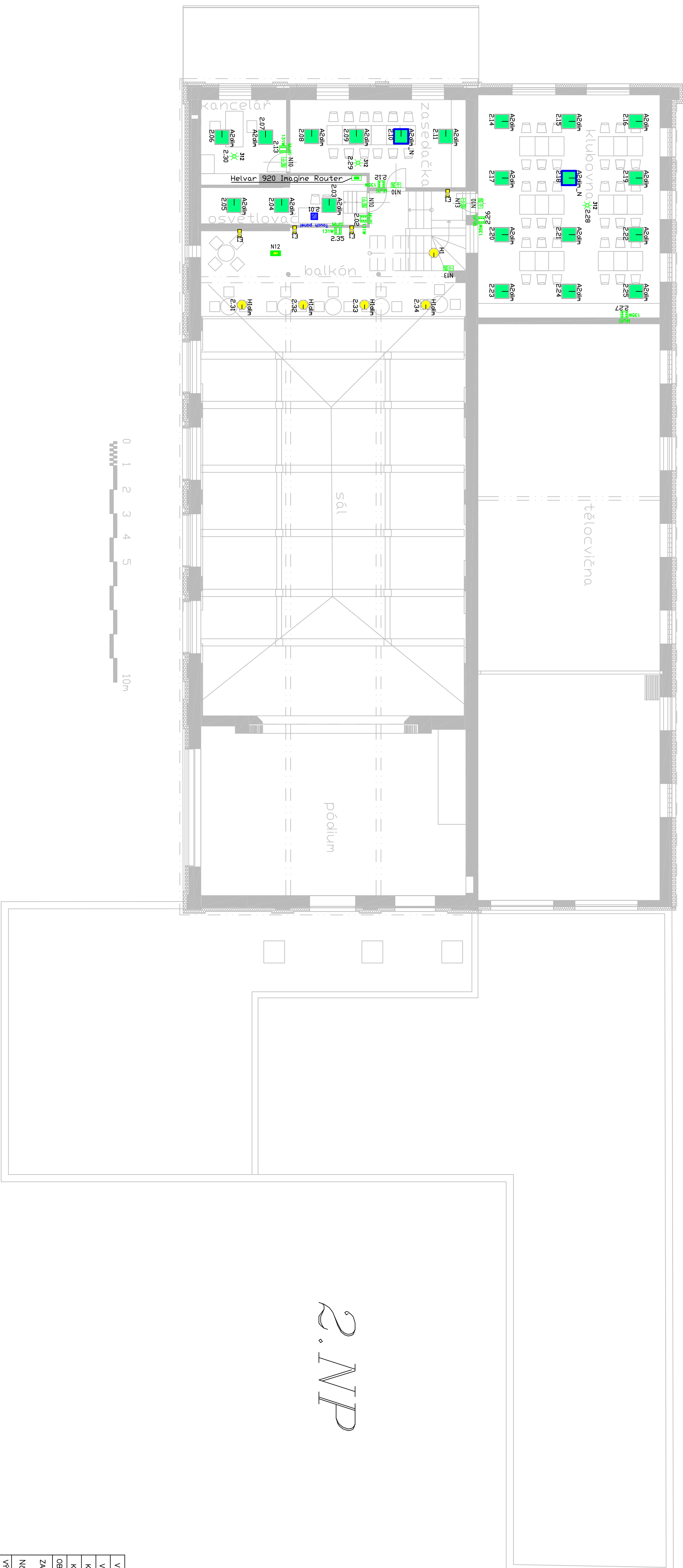
- A Výkresová dokumentace**
 - A.1 Osvětlovací soustava v 1.NP a 2.NP**
 - A.2 Schéma zapojení prvků osv. soustavy na DALI sběrnici**
- B Seznam prvků osvětlovací soustavy**
 - B.1 Prvky navrhnuté osvětlovací soustavy**
 - B.2 Svítidla použita ve verzi s led světelnými zdroji**
- C Technické listy použitých prvků zvolené osvětlovací soustavy**
- D Vypočtené hodnoty osvětleností v programu Relux**
- E Změny v půdorysech sokolovny oproti navrhnutému projektu**

Součástí práce je dále elektronická příloha na CD, která obsahuje zdrojové kódy k výpočtům v programu Relux.

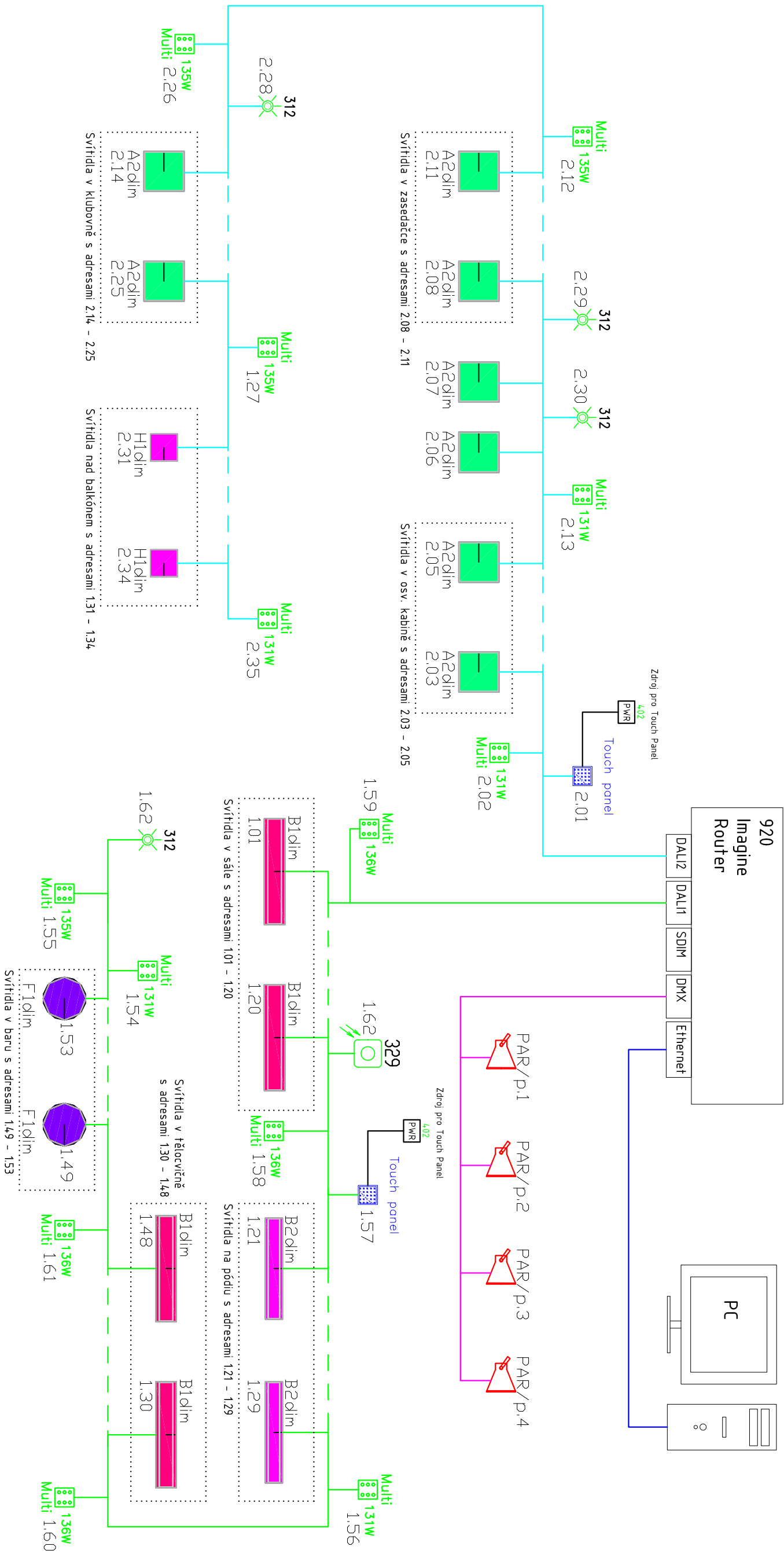
A Výkresová dokumentace

A.1 Osvětlovací soustava v 1.NP a 2.NP

A.2 Schéma zapojení prvků osv. soustavy na DALI sběrnici

[illegible]

VEDOUcí PRÁCE		ING. JAN ŠKODA
VYPRACOVAL	Bc. JAKUB KATTAUER	
KRESLIL	Bc. JAKUB KATTAUER	
KRAJ	Zlínský	
OBEDNATEL	Obec Moravský Přesek	
ZÁKAZKA:		
Návrh osvětlovací soustavy sokolovny v Moravském Přesku		
VÝKRES:		
OSVĚTLOVACÍ SOUSTAVA V 1:100 A 2:100		
FORMÁT		A1
DATUM		6.4.2017
ČÍSLO ZÁKAZKY		
ÚČEL	Návrh	
MĚŘÍTKO	PŘÍLOHA	
1:100	A. 1	



VEDOUcí PRÁCE	ING. JAN ŠKODA	VUT Brno	
VYPRACOVAL	BC. JAKUB KATTAUER		
KRESLIL	BC. JAKUB KATTAUER		
KRAJ	Zlínský		
OBJEDNATEL	Obec Moravský Přesek	FORMÁT	A3
ZAKÁZKA:		DATUM	6.4.2017
		Č. ZAKÁZKY	
		ÚČEL	Návrh
Návrh osvětlovací soustavy sokolovny v Moravském Přesku		MĚŘÍTKO	PŘÍLOHA
VÝKRES:			
Schéma zapojení prvků osv. soustavy na DALI sběrnici			A.2

B Seznam prvků osvětlovací soustavy

B.1 Prvky navrhnuté osvětlovací soustavy

Tab. B.1-1: Seznam svítidel zvolené osvětlovací soustavy včetně jednotkových cen, počtu kusů a příkonů

Svítidlo	Typ	Příkon [W]	Počet [ks], [m]	Cena za jednotku [Kč bez DPH]	Cena celkem [Kč bez DPH]	Celkový příkon [W]
Vyrtych Vertigo20	236-WR-EP	74	28	2162	60536	2072
Vyrtych Vertigo20	236-WR-EP-Multi	74	6	3137	18822	444
Vyrtych Vertigo65	236-WR-EP	74	2	2567	5134	148
Vyrtych Vertigo65	236-WR-EP-Multi	74	2	3542	7084	148
Vyrtych Vertigo20	255-WR-DIM	112	19	2980	56620	2128
Vyrtych Vertigo20	255-WR-EP-DIM-Multi	112	2	3930	7860	224
Vyrtych Falcon-Sport	280-BAP-DIM	162	33	5240	172920	5346
Vyrtych Falcon-Sport	280-BAP-DIM-Multi	162	6	6190	37140	972
Vyrtych Grifon	280-BAP-DIM	162	8	3239	25912	1296
Vyrtych Grifon	280-BAP-DIM-Multi	162	1	4189	4189	162
Vyrtych Bandog3	218	38	24	1289	30936	912
Vyrtych Bandog3	218-Multi	38	2	2218	4436	76
Vyrtych Bandog3	126	28	6	1202	7212	168
Vyrtych Bandog3	226	54	4	1291	5164	216
Vyrtych Bandog-Square	218	38	4	1522	6088	152
Vyrtych Corso	124	26	2	867	1734	52
Vyrtych Sirius	S8-LGD300	8	22	1245	27390	176
Vyrtych Sirius	S8-PSD	8	1	1612	1612	8

Svítidlo	Typ	Příkon [W]	Počet [ks], [m]	Cena za jednotku [Kč bez DPH]	Cena celkem [Kč bez DPH]	Celkový příkon [W]
Vyrtych Sirios	S8-RB	8	2	1345	2690	16
Vyrtych Sirios	S8-LGD200	8	2	1245	2490	16
Lucis MAIA PMMA	S1.212. W PA EVG	13	12	2244	26928	156
Lucis CHARON PMMA	S44.214.CA4 EVG-DIM	54	5	3589	17945	270
Lucis DIADEM	S12.211.300 EVG	28	3	2331	6993	84
Lucis POLARIS	ZT.212.400 EVG-DIM	54	4	5985	23940	216
Lucis POLARIS	ZT.212.400 EVG	54	1	4266	4266	54
McLed led pásek 2,4W/m	ML-121.183.10.1	2,4	51,5	121	6232	124*
McLed led pásek 6W/m	ML-121.374.10.0	6	12,3	234	2878	74*
Thomann Stairville LED PAR56 151 LEDs RGB	193248	16	4	1036	4144	64
celkem					579295 Kč (bez DPH)	15576 W

* Do celkového příkonu svítidel není započteno. Je započteno v rámci zdrojů k LED páskům v *Tab. B.1-2*

Tab. B.1-2: Seznam ostatních prvků zvolené osvětlovací soustavy včetně jednotkových cen, počtu kusů a příkonů

Výrobce McLED	Typ	Příkon [W]	Počet [ks], [m]	Cena za jednotku [Kč bez DPH]	Cena celkem [Kč bez DPH]	Celkový příkon [W]
Zdroj McLed 12V	ML-732.001.10.0	12	1	130	130	12 **
Zdroj McLed 12V	ML-732.003.10.0	24	6	228	1368	144 **
Zdroj McLed 12V	ML-732.002.10.1	36	3	280	840	108 **
Hliníková lišta vestavná 17,2 x 8 mm	ML-761.020.40.0		15,8	274	4329	
Hliníková lišta přisazená 17,2 x 8 mm	ML-761.024.40.0		48	274	13152	
Výrobce Helvar						
Helvar 920 Imagine Router	920	25	1		212000	25
Helvar 312 Multisensor with linked PIR	312	0,5	4			2
Helvar 329 External Light Sensor	329	0,4	1			0,4
Helvar 131W Modular panels	131W	0	5			0
Helvar 135W Modular panels	135W	0	4			0
Helvar 136W Modular panels	136W	0	4			0
Helvar 9242 LCD TouchPanel	9242	5	2			10
Helvar 402 Power Supply	402		2			
Naprogramování			1			
Výrobce Luxomat						
Poh. čidlo Luxomat	PD3-1C-SM	0,5	2	1323	2646	1
Poh. čidlo Luxomat	PD4N-1C-C-FC	0,5	3	3117	9351	1,5
Poh. čidlo Luxomat	PD9-1C-FC	0,5	8	2412	19296	4
Poh. čidlo Luxomat	PD9-DIGI-FC	0,5	7	2661	18627	3,5
celkem					281739 Kč (bez DPH)	311 W

** Příkon zdrojů pro led pásy je uvažován stejný, jako jejich výstupní výkon, jelikož jsou zdroje v rámci návrhu předimenzované

B.2 Svítidla použítá ve verzi s led světelnými zdroji

Tab. B.2-1: Seznam svítidel při osvětlení sokolovny hlavními svítidly s led světelným zdroji včetně jednotkových cen, počtu kusů a příkonů

Svítidlo	Typ	Příkon [W]	Počet [ks], [m]	Cena za jednotku [Kč bez DPH]	Cena celkem [Kč bez DPH]	Celkový příkon [W]
Vyrtych Bandog-LED	1700-4K	20	31	2014	62434	620
Vyrtych Bandog-LED	1700-4K-Multi	20	6	2943	17658	120
Vyrtych Bandog-Square-Led235	3000-4K	27	4	3050	12200	108
Vyrtych Bandog-Square-Led235	3000-4K-Multi	27	2	3979	7958	54
Vyrtych-Hoover-SQ-Led	OP-6100-4K-DIM	42	19	6939	131841	798
Vyrtych-Hoover-SQ-Led	OP-6100-4K-DIM-Multi	42	2	7882	15764	84
Vyrtych Fork-Led	12100-4K-DIM	80	33	6111	201663	2640
Vyrtych Fork-Led	12100-4K-DIM-Multi	80	6	7061	42366	480
Vyrtych Fork-Led	10650-4k-DIM	65	8	7890	63120	520
Vyrtych Fork-Led	10650-4k-DIM-Multi	65	1	8840	8840	65
Vyrtych Bandog-Led	OP-800-4K	7	28	1574	44072	196
Vyrtych Bandog-Led	OP-800-4K-Multi	7	2	2503	5006	14
Vyrtych Bandog-Led	OP-800-3K	7	6	1574	9444	42
Vyrtych Bandog-Square-Led235	3000-4K	27	4	3050	12200	108
Vyrtych Corso Led	1850-4K	13	2	2255	4510	26
Vyrtych Sirios	S8-LGD300	8	22	1113	24486	176
Vyrtych Sirios	S8-PSD	8	1	1535	1535	8
Vyrtych Sirios	S8-RB	8	2	1228	2456	16
Vyrtych Sirios	S8-LGD200	8	2	1113	2226	16
Lucis MAIA PMMA	S1.L11 W PA	12	12	3509	42108	149
Lucis CHARON PMMA	S33.L12.CA3-DIM	25	5	4754	23770	126
Lucis DAPHNE I	S24.L11.D350	19	3	3950	11850	57

Svítlidlo	Typ	Příkon [W]	Počet [ks], [m]	Cena za jednotku [Kč bez DPH]	Cena celkem [Kč bez DPH]	Celkový příkon [W]
Lucis POLARIS	ZT.P11.400-DIM	23	4	11870	47480	92
Lucis POLARIS	ZT.P11.400	23	1	10251	10251	23
McLed led pásek 2,4W/m	ML-121.183.10.1	2,4	51,5	121	6232	124*
McLed led pásek 6W/m	ML-121.374.10.0	6	12,3	234	2878	74*
Thomann Stairville LED PAR56 151 LEDs RGB	193248	16	4	1036	4144	64
celkem					820382 Kč (bez DPH)	6799 W

* Do celkového příkonu svítidel není započteno. Je započteno v rámci zdrojů k LED páskům. Pro porovnání není směrodatné.

C Technické listy použitých prvků zvolené osvětlovací soustavy

Čerpáno z oficiálních stránek výrobců:

<http://www.vyrtych.cz/>

<http://www.lucis.eu/cz/>

<http://www.mcled.cz/>

<https://www.thomann.de/cz/index.html>

<http://www.luxomat.com/cz/>

<https://www.helvar.com/en/>



FALCON-SPORT

IP 43



Popis: Přisazené zářivkové svítidlo FALCON-SPORT je vhodné pro osvětlení sportovišť a tělocvičen, kde je riziko přímé mechanické deformace. Svítidlo je navíc vybaveno PC krytem, který chrání mřížku a zaručuje snadnou údržbu svítidla.

Předřadník: EP – elektronický 220-240 V/ 50-60 Hz AC, 176-280 V DC (min. zápalné napětí výboje zářivky ≥ 198 V DC)

Těleso: Lakovaný ocelový plech RAL 9003

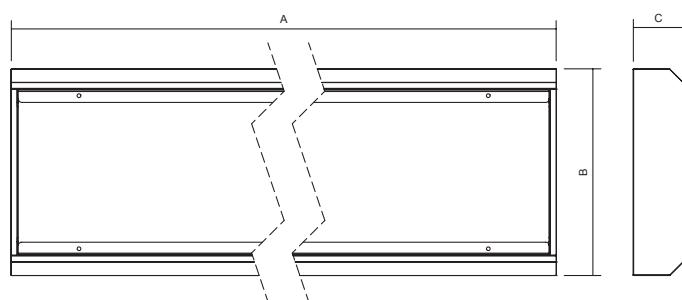
Mřížka: BAP – parabolická mřížka z vysoce leštěného hliníkového plechu
AR – podélné lamely z vysoce leštěného hliníkového plechu, příčné lamely z profilovaného matového hliníkového plechu

Kryt: PC – polykarbonátový kryt

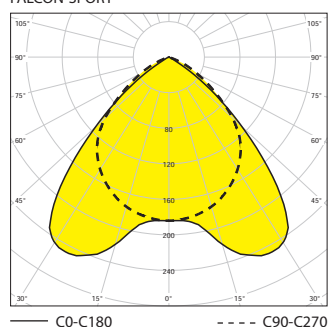
Uchycení: Přímé upevnění na strop osvětlovaného prostoru

Připojení: Bezšroubová třípólová svorkovnice, max. průřez vodičů 2,5 mm², svítidlo je připraveno pro smyčkování (možnost připojení dvou kabelů).

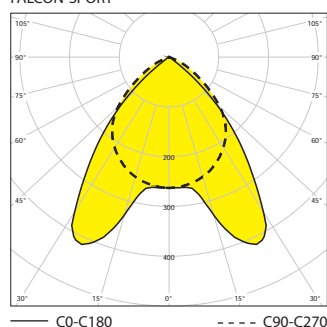
Na objednání: **Em** – dočasné nouzové osvětlení (1h, 3h)
MULTI – trvalé nouzové osvětlení (1h, 3h)
DIM – stmívatelný elektronický předřadník (DSI, DALI)
RAL – další barevné provedení
NANO – svítidla lze ochránit speciální nanovrstvou (hydrofobní, oleofobní či antibakteriální ochrana)



FALCON-SPORT



FALCON-SPORT



			AxBxL (mm)
- elektronický předřadník, parabolická mřížka			
051380	FALCON-SPORT-136-BAP-EP, 1x36W	T26/G13	1262 x 175 x 72
051381	FALCON-SPORT-236-BAP-EP, 2x36W		1262 x 265 x 72
051382	FALCON-SPORT-158-BAP-EP, 1x58W		1562 x 175 x 72
051383	FALCON-SPORT-258-BAP-EP, 2x58W		1562 x 265 x 72

			AxBxL (mm)
- elektronický předřadník, lineární mřížka			
051390	FALCON-SPORT-136-AR-EP, 1x36W	T16/G5	1262 x 175 x 72
051391	FALCON-SPORT-236-AR-EP, 2x36W		1262 x 265 x 72
051392	FALCON-SPORT-158-AR-EP, 1x58W		1562 x 175 x 72
051393	FALCON-SPORT-258-AR-EP, 2x58W		1562 x 265 x 72

			AxBxL (mm)
- elektronický předřadník, parabolická mřížka			
051379	FALCON-SPORT-128-BAP-EP, 1x28W	T16/G5	1262 x 175 x 72
051388	FALCON-SPORT-228-BAP-EP, 2x28W		1262 x 265 x 72
051384	FALCON-SPORT-154-BAP-EP, 1x54W		1262 x 175 x 72
051385	FALCON-SPORT-254-BAP-EP, 2x54W		1262 x 265 x 72
051375	FALCON-SPORT-135-BAP-EP, 2x35W		1562 x 175 x 72
051376	FALCON-SPORT-235-BAP-EP, 2x35W		1562 x 265 x 72
051377	FALCON-SPORT-149-BAP-EP, 2x49W		1562 x 175 x 72
051378	FALCON-SPORT-249-BAP-EP, 2x49W		1562 x 265 x 72
051386	FALCON-SPORT-180-BAP-EP, 1x80W		1562 x 175 x 72
051387	FALCON-SPORT-280-BAP-EP, 2x80W		1562 x 265 x 72

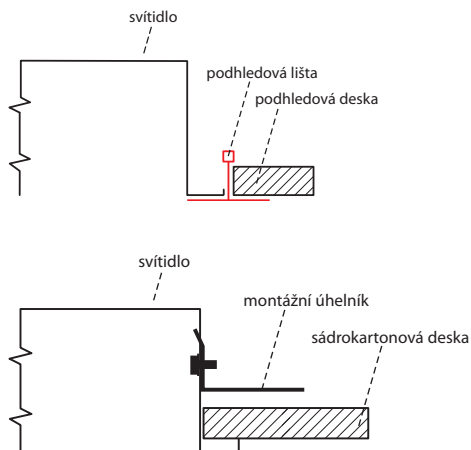
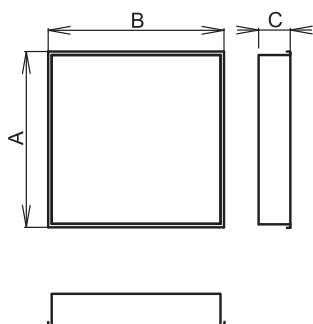
			AxBxL (mm)
- elektronický předřadník, lineární mřížka			
051373	FALCON-SPORT-128-AR-EP, 1x28W	T16/G5	1262 x 175 x 72
051374	FALCON-SPORT-228-AR-EP, 2x28W		1262 x 265 x 72
051394	FALCON-SPORT-154-AR-EP, 1x54W		1262 x 175 x 72
051395	FALCON-SPORT-254-AR-EP, 2x54W		1262 x 265 x 72
051369	FALCON-SPORT-135-AR-EP, 2x35W		1562 x 175 x 72
051370	FALCON-SPORT-235-AR-EP, 2x35W		1562 x 265 x 72
051371	FALCON-SPORT-149-AR-EP, 2x49W		1562 x 175 x 72
051372	FALCON-SPORT-249-AR-EP, 2x49W		1562 x 265 x 72
051396	FALCON-SPORT-180-AR-EP, 1x80W		1562 x 175 x 72
051397	FALCON-SPORT-280-AR-EP, 2x80W		1562 x 265 x 72

- zvláštní výbava			
051136	Trubkový závěs FALCON 2x (2 ks) l = 600 mm		
051140	Trubkový závěs FALCON 1x (2 ks) 60 cm		
120000	Lankový závěs 2 m (1 ks) -Y		
051155	Stropní krytka včetně transparentního kabelu 3x1,5 mm ² (2 m)		

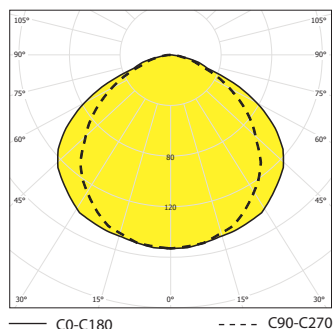


VERTIGO20

IP 20



VERTIGO-WR, 2x36W, IP20



Použití: Zápustné svítidlo VERTIGO20 se vyznačuje velmi příjemným světlem díky složce nepřímého vyzařování. Je vhodné pro osvětlení zasedacích místností, obchodů, kanceláří.

Předřadník: K – elektromagnetický 230V/50Hz, s paralelní kompenzací

EP – elektronický 220-240V/ 50-60Hz AC, 176-280V DC (min. zápalné napětí výboje zářivky $\geq 198V$ DC)

Těleso: Lakovaný ocelový plech RAL 9003

Reflektor, mřížka: WR – bílý odrazový reflektor

MAT – matný odrazový reflektor

MAT+MR – matný odrazový reflektor + parabolická mřížka z vysoce leštěného hliníkového plechu

Uchycení: Montáž do stropních modulů 600 nebo 625 s viditelnými systémy nosných lišt a do sádrokartonu. Minimální výška volné dutiny v podhledu je 200 mm

Připojení: Bezšroubová třípólová svorkovnice, max. průřez vodičů 2,5 mm², svítidlo je připraveno pro smyčkování (možnost připojení dvou kabelů)

Na objednání: Em – dočasné nouzové osvětlení (1h, 3h) / viz str. 188/

MULTI – trvalé nouzové osvětlení (1h, 3h) / viz str. 188/

DIM – stmívatelný elektronický předřadník (1-10V, DSI, DALI)

ISODOM – 3-pólová vnější svorkovnice pro snadnější montáž

VERTIGO20/ – modul 600/ sádrokarton

VERTIGO202/3 – modul 625/ sádrokarton

|--|--|--|--|--|--|

– indukční předřadník, modul 600 x 600 a sádrokarton

059217	VERTIGO20/3-136-WR, 1x36W	TC-L/2G11	595 x 595 x 120	585 x 585
059221	VERTIGO20/3-136-MAT, 1x36W		595 x 595 x 120	585 x 585
059218	VERTIGO20/3-236-WR, 2x36W		595 x 595 x 120	585 x 585
059222	VERTIGO20/3-236-MAT, 2x36W		595 x 595 x 120	585 x 585

– elektronický předřadník, modul 600 x 600 a sádrokarton

058218	VERTIGO20/3-236-WR-EP, 2x36W	TC-L/2G11	595 x 595 x 120	585 x 585
058222	VERTIGO20/3-236-MAT-EP, 2x36W		595 x 595 x 120	585 x 585
059219	VERTIGO20/3-155-WR-EP, 1x55W		595 x 595 x 120	585 x 585
059223	VERTIGO20/3-155-MAT-EP, 1x55W		595 x 595 x 120	585 x 585
059220	VERTIGO20/3-255-WR-EP, 2x55W	T16/G5	595 x 595 x 120	585 x 585
059224	VERTIGO20/3-255-MAT-EP, 2x55W		595 x 595 x 120	585 x 585
059250	VERTIGO20/3-214-MAT+MR-EP, 2x14W		595 x 595 x 120	585 x 585
059251	VERTIGO20/3-224-MAT+MR-EP, 2x14W		595 x 595 x 120	585 x 585

– indukční předřadník, modul 625 x 625 a sádrokarton

059229	VERTIGO202/3-136-WR, 1x36W	TC-L/2G11	595 x 595 x 120	585 x 585
059233	VERTIGO202/3-136-MAT, 1x36W		595 x 595 x 120	585 x 585
059230	VERTIGO202/3-236-WR, 2x36W		595 x 595 x 120	585 x 585
059234	VERTIGO202/3-236-MAT, 2x36W		595 x 595 x 120	585 x 585

– elektronický předřadník, modul 625 x 625 a sádrokarton

058230	VERTIGO202/3-236-WR-EP, 2x36W	TC-L/2G11	620 x 620 x 120	610 x 610
058234	VERTIGO202/3-236-MAT-EP, 2x36W		620 x 620 x 120	610 x 610
058231	VERTIGO202/3-155-WR-EP, 1x55W		620 x 620 x 120	610 x 610
058235	VERTIGO202/3-155-MAT-EP, 1x55W		620 x 620 x 120	610 x 610
058232	VERTIGO202/3-255-WR-EP, 2x55W	T16/G5	620 x 620 x 120	610 x 610
058236	VERTIGO202/3-255-MAT-EP, 2x55W		620 x 620 x 120	610 x 610
059252	VERTIGO202/3-214-MAT+MR-EP, 2x14W		620 x 620 x 120	610 x 610
059253	VERTIGO202/3-224-MAT+MR-EP, 2x14W		620 x 620 x 120	610 x 610

– zvláštní výbava

051138	Držák pro montáž do sádrokartonu (sada)
--------	---

Označení svítidel pro modul 625 x 625 a sádrokarton je VERTIGO2/3

Objednací čísla a technické informace na vyžádání.

* rozměr montážního otvoru svítidel řady VERTIGO

MAT+MR



WR





VERTIGO65

IP 65



Popis: Vestavné svítidlo VERTIGO65 je vhodné pro prostory s požadavkem vyššího stupně krytí IP, do čistých prostor, jako jsou nemocnice, laboratoře. Konstrukce svítidla zaručuje snadnou údržbu. Vyznačuje se velmi příjemným světlem díky složce nepřímého vyzařování.

Předřadník: EP – elektronický 220-240 V/ 50-60 Hz AC, 176-280 V DC (min. zápalné napětí výboje zářivky ≥ 198 V DC)

Těleso: Lakovaný ocelový plech RAL 9003

Reflektor, mřížka: WR – bílý odrazový reflektor

MAT – matný odrazový reflektor

MAT+MR – matný odrazový reflektor + parabolická mřížka z vysoce leštěného hliníkového plechu

Kryt: Tvrzené bezpečnostní sklo

Uchycení: Montáž do stropních modulů 600 nebo 625 s viditelnými systémy nosných lišt a do sádkokartonu. Minimální výška volné dutiny v podhledu je 200 mm.

Připojení: Bezšroubová svorkovnice pro snadnou montáž, max. průřez vodičů 2,5 mm². Svítidlo je připraveno pro smyčkování (možnost připojení dvou kabelů).

Na objednání: **Em** – dočasné nouzové osvětlení (1h, 3h)

MULTI – trvalé nouzové osvětlení (1h, 3h)

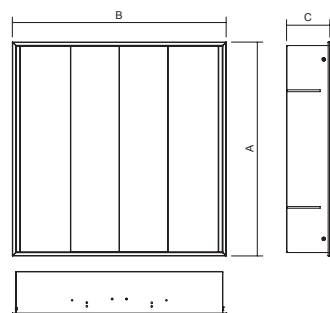
DIM – stmívatelný elektronický předřadník (DSI, DALI)

RAL – další barevné provedení

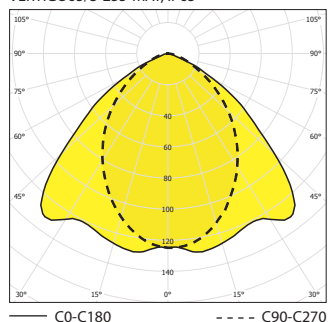
NANO – svítidla lze ochránit speciální nanovrstvou (hydrofobní, oleofobní či antibakteriální ochrana)

PC – kryt vyroben z PC (polykarbonátu)

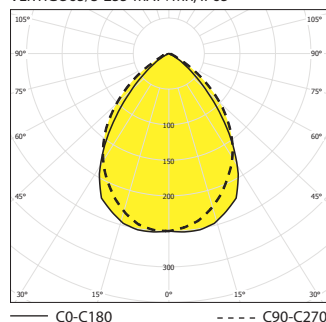
Značení: VERTIGO65/3 - modul 600, VERTIGO652 - modul 625, VERTIGO653 - sádkokarton.



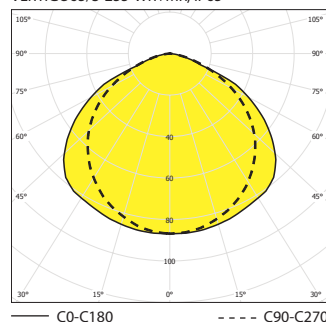
VERTIGO65/3-255-MAT, IP65



VERTIGO65/3-255-MAT+MR, IP65

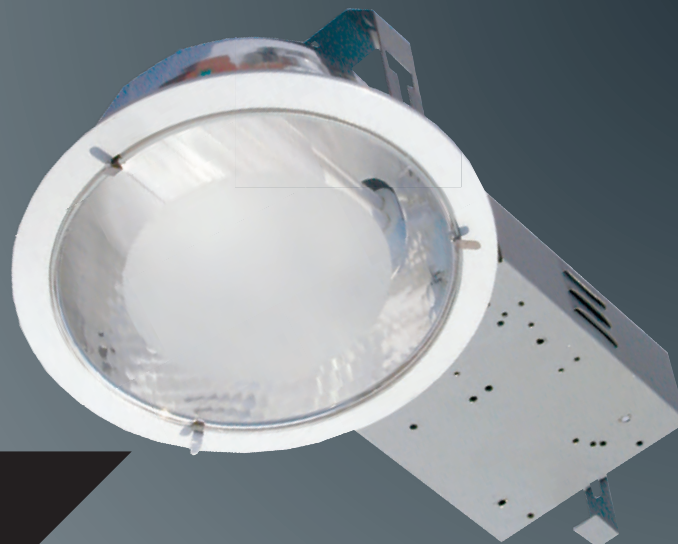


VERTIGO65/3-255-WR+MR, IP65



			AsBxC (mm)
- elektronický předřadník			
059804	VERTIGO65/3-136-WR-EP, 1x36W		596 x 596 x 120
059805	VERTIGO65/3-236-WR-EP, 2x36W		596 x 596 x 120
059806	VERTIGO65/3-136-MAT-EP, 1x36W		596 x 596 x 120
059807	VERTIGO65/3-236-MAT-EP, 2x36W	TC-L/2G11	596 x 596 x 120
059808	VERTIGO65/3-155-WR-EP, 1x55W		596 x 596 x 120
059809	VERTIGO65/3-255-WR-EP, 2x55W		596 x 596 x 120
059810	VERTIGO65/3-155-MAT-EP, 1x55W		596 x 596 x 120
059811	VERTIGO65/3-255-MAT-EP, 2x55W		596 x 596 x 120
059812	VERTIGO65/3-214-MAT+MR-EP	T16/G5	596 x 596 x 120
059813	VERTIGO65/3-224-MAT+MR-EP		596 x 596 x 120
- elektronický předřadník			
059824	VERTIGO652/3-136-WR-EP, 1x36W		620 x 620 x 120
059825	VERTIGO652/3-236-WR-EP, 2x36W		620 x 620 x 120
059826	VERTIGO652/3-136-MAT-EP, 1x36W		620 x 620 x 120
059827	VERTIGO652/3-236-MAT-EP, 2x36W	TC-L/2G11	620 x 620 x 120
059828	VERTIGO652/3-155-WR-EP, 1x55W		620 x 620 x 120
059829	VERTIGO652/3-255-WR-EP, 2x55W		620 x 620 x 120
059830	VERTIGO652/3-155-MAT-EP, 1x55W		620 x 620 x 120
059831	VERTIGO652/3-255-MAT-EP, 2x55W		620 x 620 x 120
059832	VERTIGO652/3-214-MAT+MR-EP	T16/G5	620 x 620 x 120
059833	VERTIGO652/3-224-MAT+MR-EP		620 x 620 x 120
- zvláštní výbava			
051138	Sada úchytů SDK BALOT2/3 / VERTIGO / BARBET		





BANDOg

IP 20



Popis: vestavné kruhové svítidlo BANDOg je určeno pro osvětlení, obchodů, bank, chodeb, hotelů apod.

Předřadník: EP – elektronický 220-240 V/50-60 Hz AC

Těleso: Ocelový plech

Mřížka: BANDOg – bez krytého reflektoru

BANDOg2 – s krycím sklem

BANDOg3 – s clonící mřížkou z hliníkového plechu

Reflektor: Leštěný hliníkový plech

Uchycení: Montáž do stropních podhledů

Připojení: Bezšroubová třípólová svorkovnice, max. průřez vodičů 2,5 mm², svítidlo je připraveno pro smyčkování (možnost připojení dvou kabelů)

Na objednání: **Em** – dočasné nouzové osvětlení (1h, 3h)

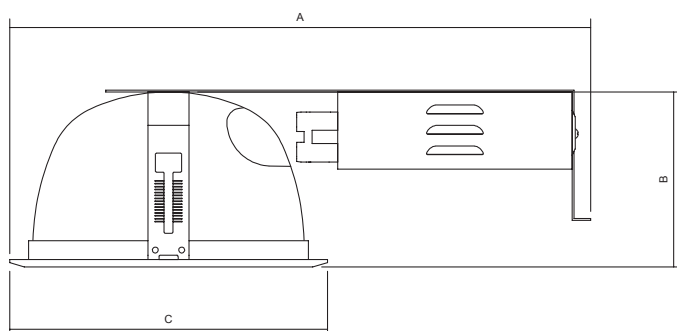
MULTI – trvalé nouzové osvětlení (1h, 3h)

RAL – další barevné provedení

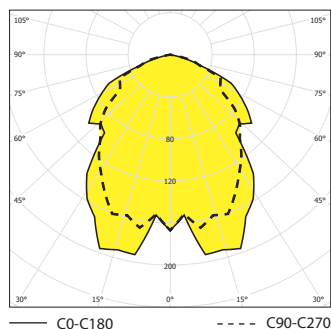
NANO – svítidla lze ochránit speciální nanovrstvou (hydrofobní, oleofobní či antibakteriální ochrana)

			AsBt (mm)	ØC (mm)
– elektronický předřadník				
054250	BANDOg-EP-113, 1x13W	TC-DEL/G24q1	390 x 120 x 218	195
054252	BANDOg-EP-118, 1x18W	TC-DEL/G24q2	390 x 120 x 218	195
054254	BANDOg-EP-126, 1x26W	TC-DEL/G24q3	390 x 120 x 218	195
054251	BANDOg-EP-213, 2x13W	TC-DEL/G24q1	390 x 120 x 218	195
054253	BANDOg-EP-218, 2x18W	TC-DEL/G24q2	390 x 120 x 218	195
054255	BANDOg-EP-226, 2x26W	TC-DEL/G24q3	390 x 120 x 218	195
054256	BANDOg2-EP-113, 1x13W	TC-DEL/G24q1	390 x 120 x 218	195
054258	BANDOg2-EP-118, 1x18W	TC-DEL/G24q2	390 x 120 x 218	195
054260	BANDOg2-EP-126, 1x26W	TC-DEL/G24q3	390 x 120 x 218	195
054257	BANDOg2-EP-213, 2x13W	TC-DEL/G24q1	390 x 120 x 218	195
054259	BANDOg2-EP-218, 2x18W	TC-DEL/G24q2	390 x 120 x 218	195
054261	BANDOg2-EP-226, 2x26W	TC-DEL/G24q3	390 x 120 x 218	195
054262	BANDOg3-EP-113, 1x13W	TC-DEL/G24q1	400 x 136 x 225	200
054264	BANDOg3-EP-118, 1x18W	TC-DEL/G24q2	400 x 136 x 225	200
054266	BANDOg3-EP-126, 1x26W	TC-DEL/G24q3	400 x 136 x 225	200
054263	BANDOg3-EP-213, 2x13W	TC-DEL/G24q1	400 x 136 x 225	200
054265	BANDOg3-EP-218, 2x18W	TC-DEL/G24q2	400 x 136 x 225	200
054267	BANDOg3-EP-226, 2x26W	TC-DEL/G24q3	400 x 136 x 225	200

* rozměr montážního otvoru svítidel řady BANDOg



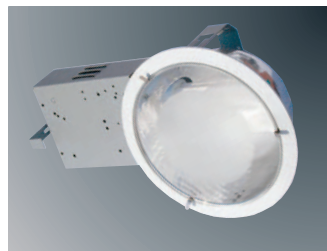
BANDOg, 2x26 W, IP 20



BANDOg



BANDOg 2



BANDOg 3





BANDO-SQUARE

IP 43 / IP 20



Popis: vestavné čtvercové svítidlo BANDO-SQUARE je určeno pro osvětlení obchodů, bank, chodeb, hotelů.

Předřadník: EP – elektronický 220-240 V/50-60 Hz AC

Těleso: Lakovaný ocelový plech RAL 9003

Kryt: PC – čirý polykarbonátový kryt
OP – opálový plexi kryt
– bez krytu

Reflektor: Leštěný hliníkový plech
AS – asymetrický hliníkový reflektor

Uchycení: Montáž do stropních podhledů a sádkokartonu

Připojení: Bezšroubová třípólová svorkovnice, max. průřez vodičů 2,5 mm², svítidlo je připraveno pro smyčkování (možnost připojení dvou kabelů).

Na objednání: Em – dočasné nouzové osvětlení (1h, 3h)
MULTI – trvalé nouzové osvětlení (1h, 3h)
DIM – stmívatelný elektronický předřadník (DSI, DALI)
RAL – další barevné provedení
NANO – svítidla lze ochránit speciální nanovrstvou (hydrofobní, oleofobní či antibakteriální ochrana)

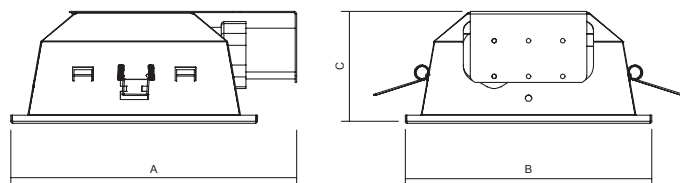
				AbC (mm)	Ab* (mm)
– elektronický předřadník, bez krytu					
051550	BANDO-SQUARE-118, 1x18W	TC-DEL	G24q-2	210 x 180 x 130	165 x 165
051551	BANDO-SQUARE-218, 2x18W			210 x 180 x 130	165 x 165
051552	BANDO-SQUARE-126, 1x26W		G24q-3	210 x 180 x 130	165 x 165
051553	BANDO-SQUARE-226, 2x26W			210 x 180 x 130	165 x 165

				AbC (mm)	Ab* (mm)
– elektronický předřadník, asymetrický reflektor					
051554	BANDO-SQUARE-AS-118, 1x18W	TC-DEL	G24q-2	210 x 180 x 130	165 x 165
051555	BANDO-SQUARE-AS-126, 1x26W		G24q-3	210 x 180 x 130	165 x 165

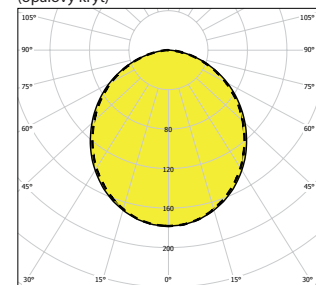
				AbC (mm)	Ab* (mm)
– elektronický předřadník, polykarbonátový čirý kryt					
051556	BANDO-SQUARE-PC-118, 1x18W	TC-DEL	G24q-2	210 x 180 x 130	165 x 165
051557	BANDO-SQUARE-PC-218, 2x18W			210 x 180 x 130	165 x 165
051558	BANDO-SQUARE-PC-126, 1x26W		G24q-3	210 x 180 x 130	165 x 165
051559	BANDO-SQUARE-PC-226, 2x26W			210 x 180 x 130	165 x 165

				AbC (mm)	Ab* (mm)
– elektronický předřadník, opálový kryt					
051560	BANDO-SQUARE-OP-118, 1x18W	TC-DEL	G24q-2	210 x 180 x 130	165 x 165
051561	BANDO-SQUARE-OP-218, 2x18W			210 x 180 x 130	165 x 165
051562	BANDO-SQUARE-OP-126, 1x26W		G24q-3	210 x 180 x 130	165 x 165
051563	BANDO-SQUARE-OP-226, 2x26W			210 x 180 x 130	165 x 165

* rozměr montážního otvoru

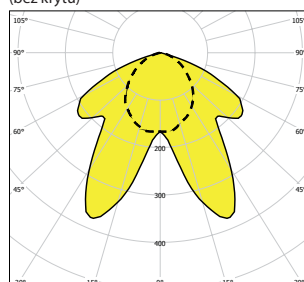


BANDO-SQUARE-OP, 1x26 W, IP 43 / IP 20
(opálový kryt)



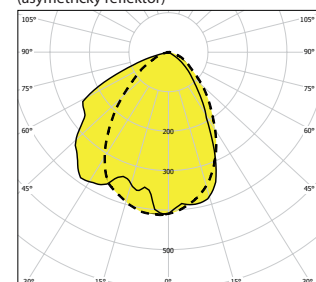
— C0-C180 - - - - C90-C270

BANDO-SQUARE, 1x18 W, IP 43 / IP 20
(bez krytu)



— C0-C180 - - - - C90-C270

BANDO-SQUARE, 1x2 6W, IP 43 / IP 20
(asymetrický reflektor)



— C0-C180 - - - - C90-C270



GRIFON, GRIFON-D/I

IP 20



Popis: Nízké interiérové zářivkové svítidlo GRIFON je vhodné k osvětlení, kanceláří, škol a komerčních prostor. Provedení GRIFON-D/I s nepřímou složkou vyzařování je vhodné pro osvětlení zasedacích místností, kanceláří, obchodů (poměr vyzařování 70:30).

Předřadník: EP – elektronický 220-240 V/ 50-60 Hz AC, 176-280 V DC (min. zápalné napětí výboje zářivky ≥ 198 V DC)

Těleso: Lakovaný ocelový plech RAL 9003

Mřížka: DL – parabolická mřížka z matného hliníkového plechu

BAP – parabolická mřížka z vysoce leštěného plechu

MIRO – parabolická mřížka vyrobená z vysoce leštěného hliníkového plechu MIRO SILVER®

Uchycení: Přímé upevnění na strop osvětlovaného prostoru nebo zavěšení pomocí lankových nebo trubkových závěsů. Provedení D/I montáž pouze pomocí závěsů.

Připojení: Bezšroubová třípólová svorkovnice, max. průřez vodičů 2,5 mm², svítidlo je připraveno pro smyčkování (možnost připojení dvou kabelů)

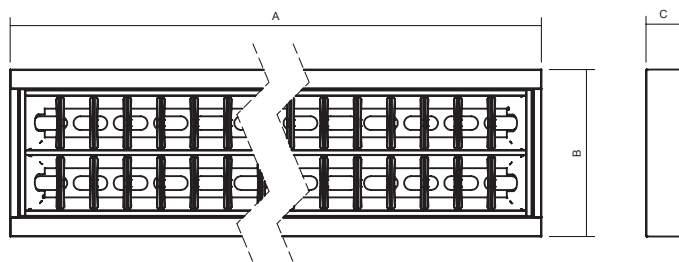
Na objednání: Em – dočasné nouzové osvětlení (1h, 3h)

MULTI – trvalé nouzové osvětlení (1h, 3h)

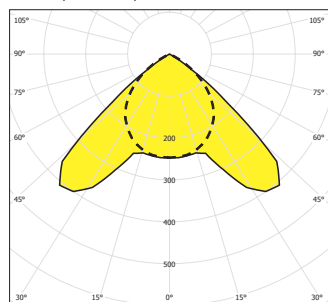
DIM – stmívatelný elektronický předřadník (DSI, DALI)

RAL – další barevné provedení

NANO – svítidla lze ochránit speciální nanovrstvou (hydrofobní, oleofobní či antibakteriální ochrana)

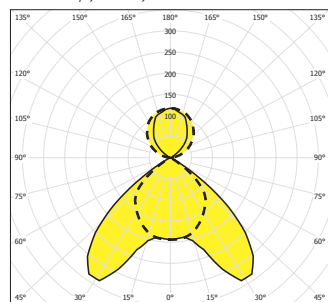


GRIFON, 2x54-BAP, IP20



— C0-C180 - - - - C90-C270

GRIFON-D/I, 2x35W, IP20



— C0-C180 - - - - C90-C270

				ArtNo (mm)
- elektronický předřadník – parabolická mřížka z vysoce leštěného hliníkového plechu				
057326	GRIFON-114-BAP-EP, 1x14W			600 x 160 x 60
057327	GRIFON-124-BAP-EP, 1x24W			600 x 160 x 60
057328	GRIFON-214-BAP-EP, 2x14W			600 x 250 x 60
057329	GRIFON-224-BAP-EP, 2x24W			600 x 250 x 60
057330	GRIFON-121-BAP-EP, 1x21W			900 x 160 x 60
057331	GRIFON-139-BAP-EP, 1x39W			900 x 160 x 60
057332	GRIFON-221-BAP-EP, 2x21W			900 x 250 x 60
057333	GRIFON-239-BAP-EP, 2x39W			900 x 250 x 60
057408	GRIFON-128-BAP-EP, 1x28W			1200 x 160 x 60
057409	GRIFON-154-BAP-EP, 1x54W			1200 x 160 x 60
057410	GRIFON-228-BAP-EP, 2x28W			1200 x 250 x 60
057411	GRIFON-254-BAP-EP, 2x54W			1200 x 250 x 60
057412	GRIFON-135-BAP-EP, 1x35W			1500 x 160 x 60
057442	GRIFON-149-BAP-EP, 1x49W			1500 x 160 x 60
057413	GRIFON-180-BAP-EP, 1x80W			1500 x 160 x 60
057414	GRIFON-235-BAP-EP, 2x35W			1500 x 250 x 60
057443	GRIFON-249-BAP-EP, 2x49W			1500 x 250 x 60
057415	GRIFON-280-BAP-EP, 2x80W			1500 x 250 x 60

				ArtNo (mm)
- elektronický předřadník – parabolická mřížka z vysoce leštěného hliníkového plechu				
057342	GRIFON-D/I-114-BAP-EP, 1x14W			600 x 160 x 53
057343	GRIFON-D/I-124-BAP-EP, 1x24W			600 x 160 x 53
057344	GRIFON-D/I-214-BAP-EP, 2x14W			600 x 250 x 53
057345	GRIFON-D/I-224-BAP-EP, 2x24W			600 x 250 x 53
057346	GRIFON-D/I-121-BAP-EP, 1x21W			900 x 160 x 53
057347	GRIFON-D/I-139-BAP-EP, 1x39W			900 x 160 x 53
057348	GRIFON-D/I-221-BAP-EP, 2x21W			900 x 250 x 53
057349	GRIFON-D/I-239-BAP-EP, 2x39W			900 x 250 x 53
057358	GRIFON-D/I-128-BAP-EP, 1x28W			1200 x 160 x 53
057359	GRIFON-D/I-154-BAP-EP, 1x54W			1200 x 160 x 53
057360	GRIFON-D/I-228-BAP-EP, 2x28W			1200 x 250 x 53
057361	GRIFON-D/I-254-BAP-EP, 2x54W			1200 x 250 x 53
057362	GRIFON-D/I-135-BAP-EP, 1x35W			1500 x 160 x 53
057368	GRIFON-D/I-149-BAP-EP, 1x49W			1500 x 160 x 53
057363	GRIFON-D/I-180-BAP-EP, 1x80W			1500 x 160 x 53
057364	GRIFON-D/I-235-BAP-EP, 2x35W			1500 x 250 x 53
057369	GRIFON-D/I-249-BAP-EP, 2x49W			1500 x 250 x 53
057365	GRIFON-D/I-280-BAP-EP, 2x80W			1500 x 250 x 53

- zvláštní výbava

120000	Lankový závěs – Y (1 ks, 2 m)
051140	Trubkový závěs FALCON (L=600mm), 2 ks
051136	Trubkový závěs Falcon 2x/3x/4x, L = 600 mm (2 ks)
051155	Stropní krytka včetně transparentního kabelu 3x1,5 mm ² (2,5 m)



RAL 9006

CORSO

IP 65



Popis: Přisazené svítidlo CORSO s vysokým krytím je vhodné pro osvětlení venkovních i vnitřních prostor. Materiál tělesa zajišťuje vysokou mechanickou odolnost.

Předřadník: EP – elektronický 220-240 V/50-60 Hz AC

Těleso: Plastový materiál PC (polykarbonát)

Kryt: Varianta 1x46W/E27-materiál PC (polykarbonát), u ostatních variant materiál PS (polystyren)

Reflektor: Pouze u varianty 1x46W/E27, bílý lakovaný plech, T 0,6 mm

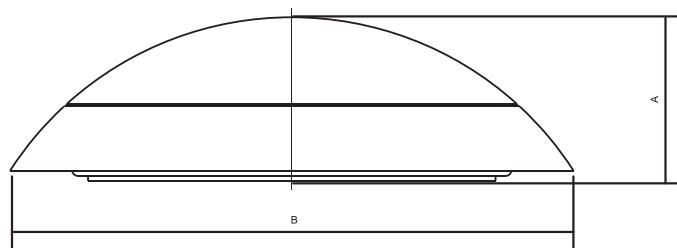
Uchycení: Přímé upevnění na strop či stěnu osvětlovaného prostoru pomocí dvou montážních bodů

Připojení: Bezšroubová třípólová svorkovnice, max. průřez vodičů 2,5 mm², svítidlo je připraveno pro smyčkování (možnost připojení dvou kabelů)

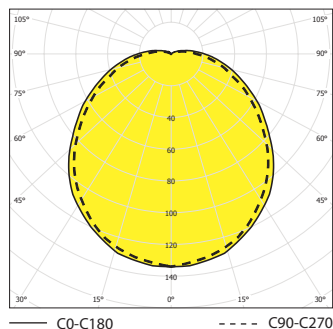
Na objednání: **Em** – dočasné nouzové osvětlení (1h, 3h)

MULTI – trvalé nouzové osvětlení (1h, 3h)

NANO – svítidla lze ochránit speciální nanovrstvou (hydrofobní, oleofobní či antibakteriální ochrana)



CORSO, 1x22W/T29-R



				AxB (mm)
- standardní žárovkové provedení				
050230	CORSO - PC max 1x46W*/60W, E27	E27		94 x 327

				AxB (mm)
- elektronický předřadník				
050243	CORSO-118- EP, 1x18 W	TC-DEL/G24q		94 x 327
050238	CORSO-124- EP, 1x24 W	TC-F/2G10		94 x 327
050239	CORSO-122- EP, 1x22 W	T16-R/2GX13		94 x 327
050246	CORSO-126- EP, 1x26 W	TC-DEL/G24q3		94 x 327

				AxB (mm)
- třída izolace II				
050249	CORSO - PC max 1x46W*/60W, E27	E27		94 x 327

Každou variantu svítidla jsme schopni vyrobit i v provedení IP20.
Pro použití svítidel do těžkých provozů je vhodný typ CORSO-PC (s optickým krytem z polykarbonátu).
* Platí pro zdroje OSRAM HALOGEN ECO PRO CLASSIC A



T29-R/G10q



TC-F/2G10



TC-D/G24d1



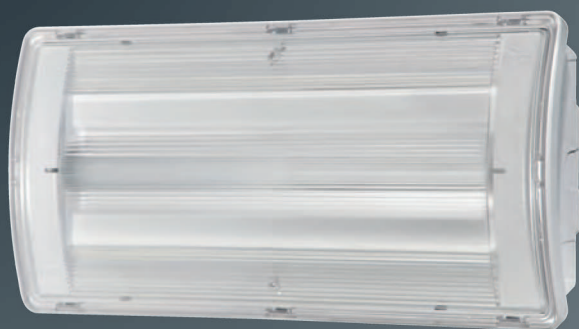
TC-DEL/G24q



TC-DD/GR10q



43/E27



SIRIOS

IP 42



Popis: Nouzové zářivkové svítidlo SIRIOS s nízkým profilem je vybavená množstvím doplňků a nabízí široké použití. Splňuje požadavky na nouzové osvětlení kanceláří, restaurací, hotelů, nemocnic a obecně pro komerční využití.

Těleso: Plastový materiál ABS (akrylonitril – butadien-styrén)

Reflektor: Plastový materiál ABS (akrylonitril – butadien-styrén)

Kryt: Plastový materiál PC (polykarbonát), barva transparentní

Uchytení: Přímé upevnění na strop či stěnu osvětlovaného prostoru, zapuštěná montáž na zeď i strop

Připojení: Bezšroubová svorkovnice, max. průřez vodičů 2,5 mm²

Nouzové osvětlení: – dočasné nouzové osvětlení (1,5h, 3h)

M – trvalé nouzové osvětlení (1,5h, 3h)

CB – centrální bateriový systém

AT – autotest

Standardní výbava: Světelný zdroj 8 W/11 W/18 W/24 W/840, sada piktogramů (mimo provedení CB a AT)

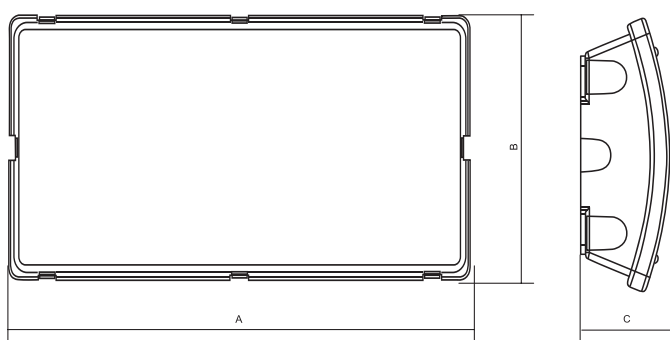
Na objednání: NANO – svítidla lze ochránit speciální nanovrstvou (hydrofobní, oleofobní či antibakteriální ochrana)

		(lm)°	AxB (mm)
– svítidla pro dočasné nouzové osvětlení			
100030	SIRIOS-108-1,5H	85	359 x 168
100031	SIRIOS-108-3H	85	359 x 168
100034	SIRIOS-111-1,5H	180	359 x 168
100035	SIRIOS-111-3H	180	359 x 168
100036	SIRIOS-118-1,5H	268	359 x 168
100037	SIRIOS-118-3H	268	359 x 168
100038	SIRIOS-124-1,5H	330	359 x 168
100039	SIRIOS-124-3H	330	359 x 168

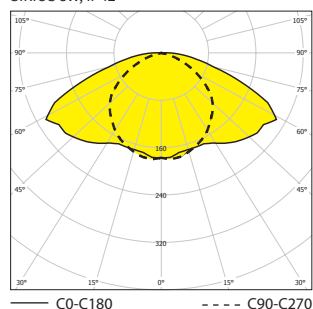
– svítidla pro trvalé nouzové osvětlení			
100040	SIRIOS-108-M-1,5H	85	359 x 168
100041	SIRIOS-108-M-3H	85	359 x 168
100042	SIRIOS-111-M-1,5H	180	359 x 168
100043	SIRIOS-111-M-3H	180	359 x 168
100044	SIRIOS-118-M-1,5H	268	359 x 168
100045	SIRIOS-118-M-3H	268	359 x 168
100046	SIRIOS-124-M-1,5H	330	359 x 168
100047	SIRIOS-124-M-3H	330	359 x 168

– svítidla pro centrální bateriový systém			
100050	SIRIOS-108-CB		359 x 168
100051	SIRIOS-111-CB		359 x 168
100052	SIRIOS-118-CB		359 x 168
100053	SIRIOS-124-CB		359 x 168

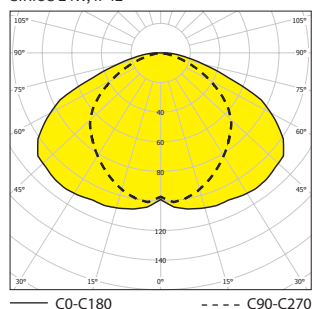
PŘÍSLUŠENSTVÍ	
100208	S-PSLR oboustranný podvěsný panel vlevo/vpravo
100209	S-PSD oboustranný podvěsný panel dolů
100210	S-LGD100 piktogram vlevo
100211	S-LGD200 piktogram vpravo
100212	S-LGD300 piktogram dolů
100206	S-RB box pro vestavnou montáž



SIRIOS 8W, IP42



SIRIOS 24W, IP42



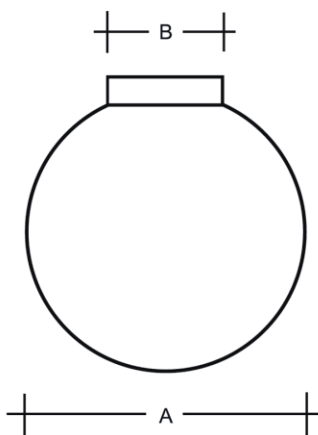
DIADEM S12.2X1.300 EVG

Typ: stropní svítidlo

Stínítko: bílé ručně foukané trojvrstvé sklo opál mat

Kovové části: bílý lak matný (1) nebo chrom (2)

Barva: bílá (1); chrom (2)


A (mm)
B (mm)
Hmotnost (g)

1×26W

G24q-3

300

120

2700

Napětí: 230V

IK kód: IK01

Předřadník: EVG

Světelný zdroj: 1×26W

Patice: G24q-3

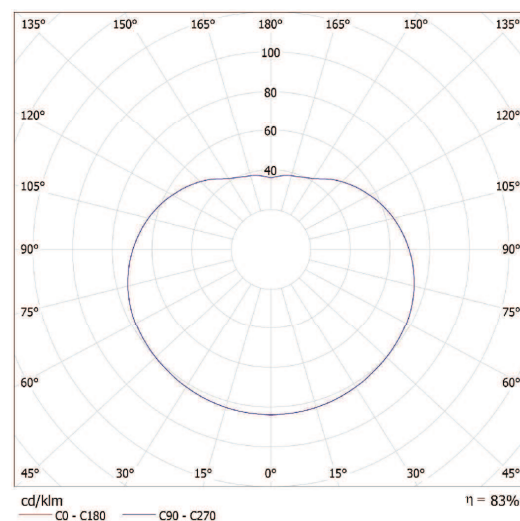
A: 300 mm

B: 120 mm

Hmotnost: 2700 g

Lucis S12.2X1.300 EVG DIADEM / LDC (Polar)

Luminaire: Lucis S12.2X1.300 EVG DIADEM
Lamps: 1 x OSRAM Dulux D/E 26W/830

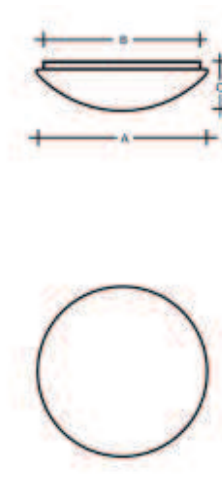


CHARON PMMA S44.214.CA4 EVG

Typ: stropní a nástěnné svítidlo

Stínítko: akrylátové sklo PMMA

Těleso svítidla: ocelový plech bíle lakovaný



CE ENEC EAC IP 40

		A (mm)	B (mm)	C (mm)	Hmotnost (g)
2x26W	G24q-3	480	440	160	2500

Napětí: 230V

IK kód: IK06

Předřadník: EVG

Světelný zdroj: 2x26W

Patice: G24q-3

A: 480 mm

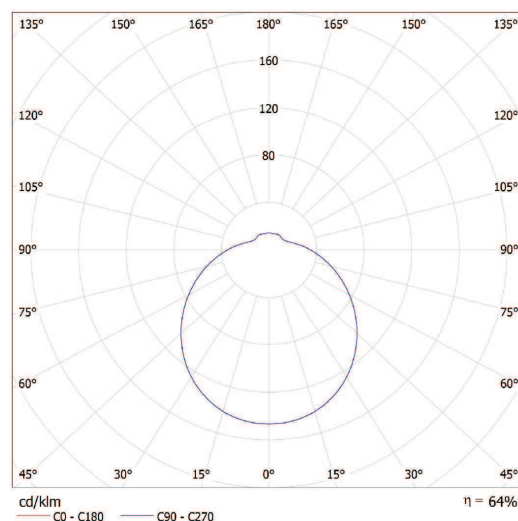
B: 440 mm

C: 160 mm

Hmotnost: 2500 g

Lucis S44.214.CA4 EVG CHARON PMMA / LDC (Polar)

Luminaire: Lucis S44.214.CA4 EVG CHARON PMMA
Lamps: 2 x OSRAM DULUX D/E 26W/830

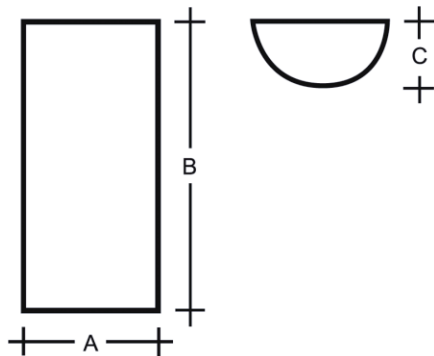


MAIA PMMA S1.212 W PA EVG

Typ: nástěnné svítidlo

Stínítko: akrylátové sklo PMMA opál

Těleso svítidla: ocelový plech bíle lakovaný



		A (mm)	B (mm)	C (mm)	Hmotnost (g)
1×11W	2G7	150	300	75	1200

Napětí: 230V

IK kód: IK06

Předřadník: EVG

Světelný zdroj: 1×11W

Patice: 2G7

A: 150 mm

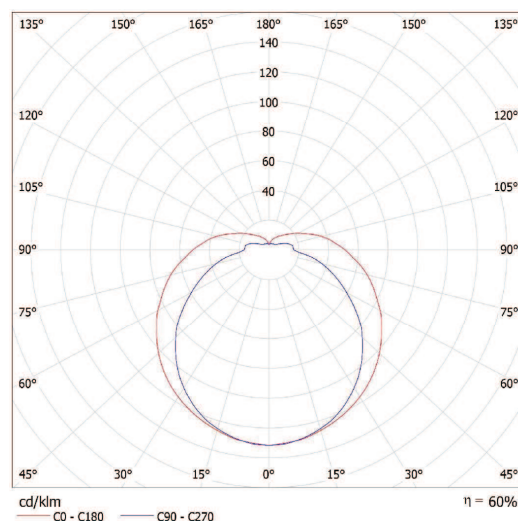
B: 300 mm

C: 75 mm

Hmotnost: 1200 g

Lucis S1.212 W PA EVG MAIA PMMA / LDC (Polar)

Luminaire: Lucis S1.212 W PA EVG MAIA PMMA
Lamps: 1 x Osram DS/E 11W/830



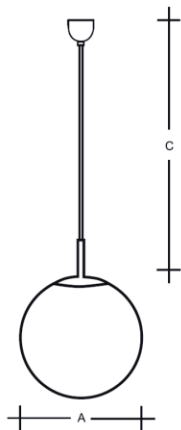
POLARIS ZT.2X2.400 EVG

Typ: závěsné svítidlo

Stínítko: bílé ručně foukané trojvrstvé sklo opál mat

Závěs: ocelový bíle lakovaný, chromovaný, mosazný nebo nerezový

Barva: bílá (1); chrom (2); mosaz (3); nerez (4)


A (mm)
C (mm)
Hmotnost (g)

2x26W

G24q-3

400

1000

6600

Napětí: 230V

IK kód: IK01

Předřadník: EVG

Světelný zdroj: 2x26W

Patice: G24q-3

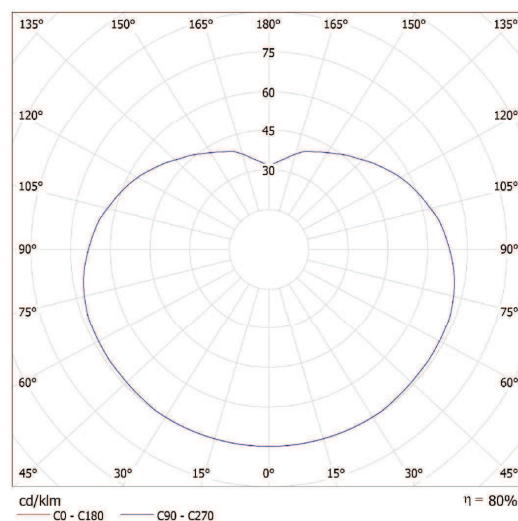
A: 400 mm

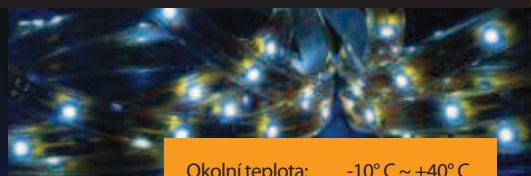
C: 1000 mm

Hmotnost: 6600 g

Lucis ZT.2X2.400 EVG POLARIS / LDC (Polar)

Luminaire: Lucis ZT.2X2.400 EVG POLARIS
Lamps: 2 x Osram DULUX D/E 26W/830

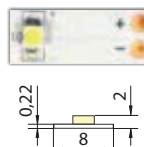
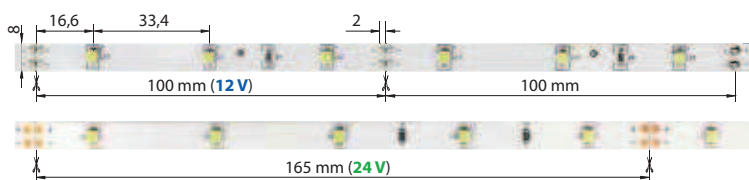


30
LED/ mSMD
35282,4
W/ mšíře
PCB
8 mm

120°

napájecí zdroje
hliníkové profily
ovladačestr. 24-26
str. 30-31
str. 19-23

Okolní teplota: -10° C ~ +40° C
 Délka kabelu: 350 mm
 Světelný tok na LED: 5 - 6 lm
 Životnost: 25 000 h

IP
2012 V
DC24 V
DC

Příslušenství: sada příslušenství „A“
Strana: 27

① Upevnění k podkladu pomocí 3M pásky 200MP

12 V
DC

Skladové položky - TUČNĚ
 Max. délka pásku při jednostranném napájení je až **5 m**

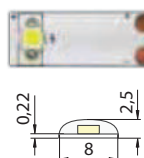
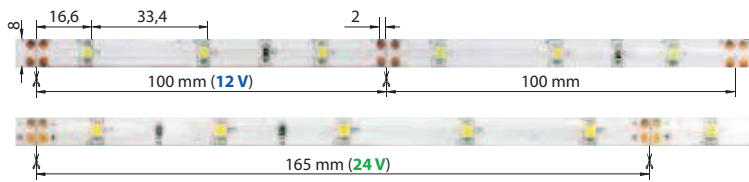
Kód	Typ
ML-121.178.10.0	3528R-M30L8W20F12
ML-121.179.10.0	3528Y-M30L8W20F12
ML-121.180.10.0	3528B-M30L8W20F12
ML-121.181.10.0	3528G-M30L8W20F12
ML-121.182.10.0	3528W-M30L8W20F12
ML-121.182.10.1	3528W-M30L8W20F12
ML-121.183.10.0	3528WW-M30L8W20F12
ML-121.183.10.1	3528WW-M30L8W20F12

24 V
DC

Skladové položky - TUČNĚ
 Max. délka pásku při jednostranném napájení je až **10 m**

Kód	Typ
ML-126.178.10.0	3528R-M30L8W20F24
ML-126.179.10.0	3528Y-M30L8W20F24
ML-126.180.10.0	3528B-M30L8W20F24
ML-126.181.10.0	3528G-M30L8W20F24
ML-126.182.10.0	3528W-M30L8W20F24
ML-126.182.10.1	3528W-M30L8W20F24
ML-126.183.10.0	3528WW-M30L8W20F24
ML-126.183.10.1	3528WW-M30L8W20F24

Světelný tok ≈ (lm/ m)	Barva	Vlnová délka (nm) Teplota bílé (K)	Balení	Cena (Kč) za 1 metr **
45	červená	620-630 nm	5 m	120,70
45	žlutá	585-595 nm	5 m	120,70
15	modrá	455-470 nm	5 m	120,70
65	zelená	510-525 nm	5 m	134,90
150	bílá	6000-7000 K	5 m	120,70
150	bílá	6000-7000 K	30 m*	120,70
140	bílá	3000-3500 K	5 m	120,70
140	bílá	3000-3500 K	30 m*	120,70

IP
5412 V
DC24 V
DC

Příslušenství: sada příslušenství „A“
Strana: 27

① Upevnění k podkladu pomocí 3M pásky 200MP

12 V
DC

Skladové položky - TUČNĚ
 Max. délka pásku při jednostranném napájení je až **5 m**

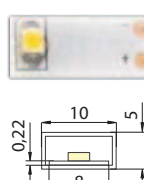
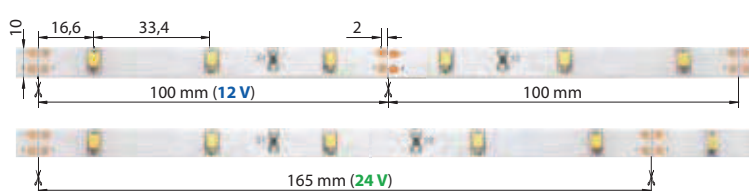
Kód	Typ
ML-121.184.10.0	3528R-M30L8W54F12
ML-121.185.10.0	3528Y-M30L8W54F12
ML-121.186.10.0	3528B-M30L8W54F12
ML-121.187.10.0	3528G-M30L8W54F12
ML-121.188.10.0	3528W-M30L8W54F12
ML-121.189.10.0	3528WW-M30L8W54F12

24 V
DC

Skladové položky - TUČNĚ
 Max. délka pásku při jednostranném napájení je až **10 m**

Kód	Typ
ML-126.184.10.0	3528R-M30L8W54F24
ML-126.185.10.0	3528Y-M30L8W54F24
ML-126.186.10.0	3528B-M30L8W54F24
ML-126.187.10.0	3528G-M30L8W54F24
ML-126.188.10.0	3528W-M30L8W54F24
ML-126.189.10.0	3528WW-M30L8W54F24

Světelný tok ≈ (lm/ m)	Barva	Vlnová délka (nm) Teplota bílé (K)	Balení	Cena (Kč) za 1 metr **
40	červená	620-630 nm	5 m	184,60
40	žlutá	585-595 nm	5 m	184,60
12	modrá	455-470 nm	5 m	184,60
50	zelená	510-525 nm	5 m	198,80
120	bílá	6000-7000 K	5 m	184,60
115	bílá	3000-3500 K	5 m	184,60

IP
6812 V
DC24 V
DC

Příslušenství: sada příslušenství „D“
Strana: 28

① 3M páska pouze usnadňuje montáž, fixace pomocí upevňovacích spon je **nezbytná**.*
 (11 spon je součástí balení)

12 V
DC

Skladové položky - TUČNĚ
 Max. délka pásku při jednostranném napájení je až **5 m**

Kód	Typ
ML-121.196.10.0	3528R-M30L8W68F12
ML-121.197.10.0	3528Y-M30L8W68F12
ML-121.198.10.0	3528B-M30L8W68F12
ML-121.199.10.0	3528G-M30L8W68F12
ML-121.200.10.0	3528W-M30L8W68F12
ML-121.201.10.0	3528WW-M30L8W68F12

24 V
DC

Skladové položky - TUČNĚ
 Max. délka pásku při jednostranném napájení je až **10 m**

Kód	Typ
ML-126.196.10.0	3528R-M30L8W68F24
ML-126.197.10.0	3528Y-M30L8W68F24
ML-126.198.10.0	3528B-M30L8W68F24
ML-126.199.10.0	3528G-M30L8W68F24
ML-126.200.10.0	3528W-M30L8W68F24
ML-126.201.10.0	3528WW-M30L8W68F24

Světelný tok ≈ (lm/ m)	Barva	Vlnová délka (nm) Teplota bílé (K)	Balení	Cena (Kč) za 1 metr **
30	červená	620-630 nm	5 m	220,10
30	žlutá	585-595 nm	5 m	220,10
10	modrá	455-470 nm	5 m	220,10
45	zelená	510-525 nm	5 m	234,30
110	bílá	6000-7000 K	5 m	220,10
100	bílá	3000-3500 K	5 m	220,10

Doporučený výkon zdroje pro napájení 5 m pásku s čipy **3528** - 30 LED/ m - 15 W.

Na poptávku je k dodání rovněž páska na žluté a černé PCB základně. *Míra přilnavosti 3M pásky na spodní straně LED pásku je závislá na druhu podkladového materiálu, teplotě a vlhkosti prostředí, a proto je nezbytná dodatečná fixace pomocí upevňovacích spon, které jsou součástí balení.

**Uvedené ceny jsou brutto velkoobchodní ceny v Kč bez DPH

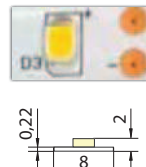
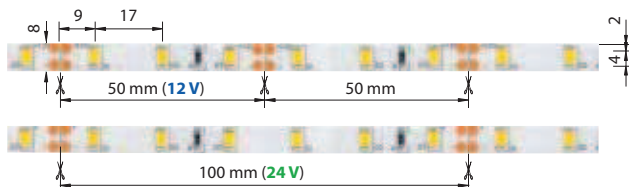
*30 m - POZOR na maximální povolenou délku pásku při jednostranném napájení

60
LED/mSMD
28356
W/mšíře
PCB
8 mm

120°

UV
stabilnínapájecí zdroje
hliníkové profily
ovladačestr. 24 - 26
str. 30 - 31
str. 19 - 23

Okolní teplota: -10° C ~ +40° C
 Délka kabelu: 350 mm
 Světelný tok na LED: 10 - 12 lm
 Životnost: 25 000 h

IP
2012 V
DC24 V
DC

Příslušenství: sada příslušenství „A“
Strana: 27
 ⓘ Upevnění k podkladu pomocí 3M pásky 200MP

12 V
DC**Skladové položky - TUČNĚ**Max. délka pásky při jednostranném napájení je až **5 m**24 V
DC**Skladové položky - TUČNĚ**Max. délka pásky při jednostranném napájení je až **9 m**Světelný
tok ≈
(lm/m)

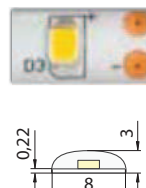
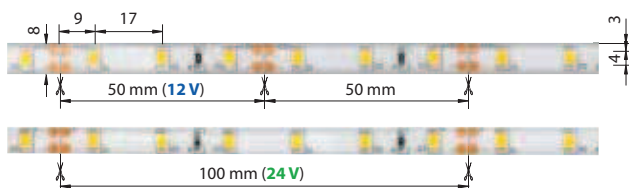
Barva

Vlnová
délka (nm)
Teplota bílé (K)

Balení

Cena (Kč)
za **1 metr** **

Kód	Typ	Kód	Typ	Světelný tok ≈ (lm/m)	Barva	Vlnová délka (nm) Teplota bílé (K)	Balení	Cena (Kč) za 1 metr **
ML-121.374.10.0	2835WW-M60L8W20F12	ML-126.374.10.0	2835WW-M60L8W20F24	550		3000-3500 K	5m	234,30
ML-121.374.10.1	2835WW-M60L8W20F12	ML-126.374.10.1	2835WW-M60L8W20F24	550		3000-3500 K	30 m*	234,30
ML-121.375.10.0	2835CW-M60L8W20F12	ML-126.375.10.0	2835CW-M60L8W20F24	600		6000-7000 K	5m	234,30
ML-121.375.10.1	2835CW-M60L8W20F12	ML-126.375.10.1	2835CW-M60L8W20F24	600		6000-7000 K	30 m*	234,30

IP
5412 V
DC24 V
DC

Příslušenství: sada příslušenství „A“
Strana: 27
 ⓘ Upevnění k podkladu pomocí 3M pásky 200MP

12 V
DC**Skladové položky - TUČNĚ**Max. délka pásky při jednostranném napájení je až **5 m**24 V
DC**Skladové položky - TUČNĚ**Max. délka pásky při jednostranném napájení je až **9 m**Světelný
tok ≈
(lm/m)

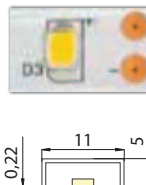
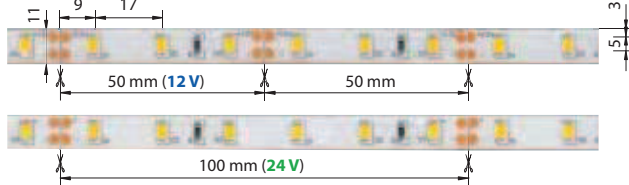
Barva

Vlnová
délka (nm)
Teplota bílé (K)

Balení

Cena (Kč)
za **1 metr** **

Kód	Typ	Kód	Typ	Světelný tok ≈ (lm/m)	Barva	Vlnová délka (nm) Teplota bílé (K)	Balení	Cena (Kč) za 1 metr **
ML-121.376.10.0	2835WW-M60L8W54F12	ML-126.376.10.0	2835WW-M60L8W54F24	450		3000-3500 K	5 m	298,20
ML-121.377.10.0	2835CW-M60L8W54F12	ML-126.377.10.0	2835CW-M60L8W54F24	490		6000-7000 K	5 m	298,20

IP
6812 V
DC24 V
DC

Příslušenství: sada příslušenství „D“
Strana: 28
 ⓘ 3M pásky pouze usnadňuje montáž, fixace pomocí upevňovacích spon je **nezbytná*** (11 spon je součástí balení)

12 V
DC**Skladové položky - TUČNĚ**Max. délka pásky při jednostranném napájení je až **5 m**24 V
DC**Skladové položky - TUČNĚ**Max. délka pásky při jednostranném napájení je až **9 m**Světelný
tok ≈
(lm/m)

Barva

Vlnová
délka (nm)
Teplota bílé (K)

Balení

Cena (Kč)
za **1 metr** **

Kód	Typ	Kód	Typ	Světelný tok ≈ (lm/m)	Barva	Vlnová délka (nm) Teplota bílé (K)	Balení	Cena (Kč) za 1 metr **
ML-121.378.10.0	2835WW-M60L8W68F12	ML-126.378.10.0	2835WW-M60L8W68F24	400		3000-3500 K	5 m	333,70
ML-121.379.10.0	2835CW-M60L8W68F12	ML-126.379.10.0	2835CW-M60L8W68F24	430		6000-7000 K	5 m	333,70

**Uvedené ceny jsou brutto velkoobchodní ceny v Kč bez DPH

Doporučený výkon zdroje pro napájení 5 m pásky s čipy **2835** - 60 LED/ m - 36 W

Na poptávku je k dodání rovněž pásek na žluté a černé PCB základně. *Míra přilnavosti 3M pásky na spodní straně LED pásky je závislá na druhu podkladového materiálu, teplotě a vlhkosti prostředí, a proto je nezbytná dodatečná fixace pomocí upevňovacích spon, které jsou součástí balení.

Napájecí zdroj - plastový kryt - dvojité krytí

12 V
DC

24 V
DC

Okolní teplota: -10° C ~ +60° C
Vstupní napětí: 200 - 230 VAC
Frekvence: 47 - 63 Hz
Účinnost: >75%
Materiál krytu: plast

IP
20

12 V
DC

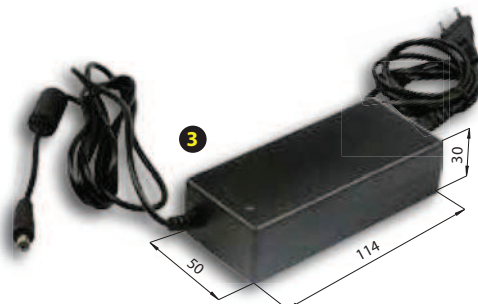
1



2



3



4



5



Kód	Napětí	Proud	Výkon	Počet výstupů*	Rozměry (mm)	Váha (kg)	Materiál	Cena Kč/ kus**
1 ML-732.001.10.0	12 VDC	1 A	12 W	1	75x28x45	0,087	Plastové pouzdro	130,20
2 ML-732.002.10.0		2 A	24 W	1	95x45x30	0,25		227,90
ML-732.003.10.0		3 A	36 W	1	114x50x30	0,3		280,00
3 ML-732.004.10.0		4 A	48 W	1		0,33		358,20
ML-732.005.10.0		5 A	60 W	1		0,34		390,70
ML-732.006.10.0		6 A	72 W	1	140x60x35	0,42		521,00
4 ML-732.007.10.0		7 A	84 W	1		0,45		540,50
ML-732.008.10.0		8 A	96 W	1	170x65x40	0,62		976,80
5 ML-732.009.10.0		10 A	120 W	1		0,64		1 015,90

IP
20

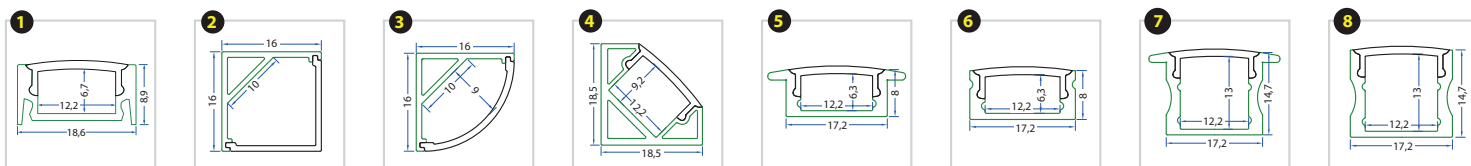
24 V
DC

Kód	Napětí	Proud	Výkon	Počet výstupů*	Rozměry (mm)	Váha (kg)	Materiál	Cena Kč/ kus**
3 ML-732.002.10.1	24 VDC	2 A	48 W	1	114x50x30	0,42	Plastové pouzdro	403,70
4 ML-732.003.10.1		3 A	72 W	1	140x60x35	0,45		488,40
ML-732.004.10.1		4 A	96 W	1	170x65x40	0,62		976,80
5 ML-732.005.10.1		5 A	120 W	1		0,64		1 015,90

**Uvedené ceny jsou brutto velkoobchodní ceny v Kč bez DPH

Hliníkové profily

• Délka 2,5 m • Balení 20 m



	Kód	Produkt	Provedení	Váha	Cena Kč**
1	ML-761.051.40.0	Přisazený profil se skrytými sponami	PMMA - mléčný difuzor (opal)	0,20 Kg/ m	342,00 Kč/ m
	ML-761.052.40.0	Přisazený profil se skrytými sponami	PMMA - čirý pískovaný difuzor (frosted)	0,20 Kg/ m	342,00 Kč/ m
	ML-761.053.40.0	Přisazený profil se skrytými sponami	PMMA - čirý difuzor (clear)	0,20 Kg/ m	342,00 Kč/ m
	ML-761.054.40.0	Kovová příchytka	průměr upevňovacího otvoru - 3,5 mm		7,60 Kč/ kus
2	ML-761.055.40.0	Koncovky - pár	světlo šedý plast		11,40 Kč/ pár
	ML-761.003.40.0	Profil 45°	PMMA - mléčný difuzor (opal)	0,18 Kg/ m	266,00 Kč/ m
	ML-761.004.40.0	Profil 45°	PMMA - čirý pískovaný difuzor (frosted)	0,18 Kg/ m	266,00 Kč/ m
	ML-761.005.40.0	Profil 45°	PMMA - čirý difuzor (clear)	0,18 Kg/ m	266,00 Kč/ m
3	ML-761.006.40.0	PC - příchytka	průměr upevňovacího otvoru - 3,5 mm		15,20 Kč/ kus
	ML-761.007.40.0	Koncovky - pár	světlo šedý plast		15,20 Kč/ pár
	ML-761.008.40.0	Profil 45°	PMMA - mléčný difuzor (opal)	0,17 Kg/ m	266,00 Kč/ m
	ML-761.009.40.0	Profil 45°	PMMA - čirý pískovaný difuzor (frosted)	0,17 Kg/ m	266,00 Kč/ m
4	ML-761.010.40.0	Profil 45°	PMMA - čirý difuzor (clear)	0,17 Kg/ m	266,00 Kč/ m
	ML-761.006.40.0	PC - příchytka	průměr upevňovacího otvoru - 3,5 mm		15,20 Kč/ kus
	ML-761.012.40.0	Koncovky - pár	světlo šedý plast		15,20 Kč/ pár
	ML-761.013.40.0	Profil 45°	PMMA - mléčný difuzor (opal)	0,35 Kg/ m	357,20 Kč/ m
5	ML-761.014.40.0	Profil 45°	PMMA - čirý pískovaný difuzor (frosted)	0,35 Kg/ m	357,20 Kč/ m
	ML-761.015.40.0	Profil 45°	PMMA - čirý difuzor (clear)	0,35 Kg/ m	357,20 Kč/ m
	ML-761.016.40.0	PC - příchytka	průměr upevňovacího otvoru - 3,5 mm		19,00 Kč/ kus
	ML-761.017.40.0	Koncovky - pár	světlo šedý plast		15,20 Kč/ pár
6	ML-761.018.40.0	Vestavný nízký profil, šířka 17,2 mm, výška 8 mm	PMMA - mléčný difuzor (opal)	0,18 Kg/ m	273,60 Kč/ m
	ML-761.019.40.0	Vestavný nízký profil, šířka 17,2 mm, výška 8 mm	PMMA - čirý pískovaný difuzor (frosted)	0,18 Kg/ m	273,60 Kč/ m
	ML-761.020.40.0	Vestavný nízký profil, šířka 17,2 mm, výška 8 mm	PMMA - čirý difuzor (clear)	0,18 Kg/ m	273,60 Kč/ m
	ML-761.021.40.0	Koncovky - pár	světlo šedý plast		15,20 Kč/ pár
7	ML-761.022.40.0	Přisazený nízký profil, šířka 17,2 mm, výška 8 mm	PMMA - mléčný difuzor (opal)	0,17 Kg/ m	273,60 Kč/ m
	ML-761.023.40.0	Přisazený nízký profil, šířka 17,2 mm, výška 8 mm	PMMA - čirý pískovaný difuzor (frosted)	0,17 Kg/ m	273,60 Kč/ m
	ML-761.024.40.0	Přisazený nízký profil, šířka 17,2 mm, výška 8 mm	PMMA - čirý difuzor (clear)	0,17 Kg/ m	273,60 Kč/ m
	ML-761.025.40.0	PC - příchytka	průměr upevňovacího otvoru - 3,5 mm		19,00 Kč/ kus
8	ML-761.026.40.0	Koncovky - pár	světlo šedý plast		15,20 Kč/ pár
	ML-761.027.40.0	Vestavný profil, šířka 17,2 mm, výška 14,7 mm	PMMA - mléčný difuzor (opal)	0,28 Kg/ m	349,60 Kč/ m
	ML-761.028.40.0	Vestavný profil, šířka 17,2 mm, výška 14,7 mm	PMMA - čirý pískovaný difuzor (frosted)	0,28 Kg/ m	349,60 Kč/ m
	ML-761.029.40.0	Vestavný profil, šířka 17,2 mm, výška 14,7 mm	PMMA - čirý difuzor (clear)	0,28 Kg/ m	349,60 Kč/ m
8	ML-761.030.40.0	Koncovky - pár	světlo šedý plast		19,00 Kč/ pár
	ML-761.031.40.0	Přisazený profil, šířka 17,2 mm, výška 14,7 mm	PMMA - mléčný difuzor (opal)	0,26 Kg/ m	349,60 Kč/ m
	ML-761.032.40.0	Přisazený profil, šířka 17,2 mm, výška 14,7 mm	PMMA - čirý pískovaný difuzor (frosted)	0,26 Kg/ m	349,60 Kč/ m
	ML-761.033.40.0	Přisazený profil, šířka 17,2 mm, výška 14,7 mm	PMMA - čirý difuzor (clear)	0,26 Kg/ m	349,60 Kč/ m
	ML-761.025.40.0	PC - příchytka	průměr upevňovacího otvoru - 3,5 mm		19,00 Kč/ kus
	ML-761.035.40.0	Koncovky - pár	světlo šedý plast		19,00 Kč/ pár

**Uvedené ceny jsou brutto velkoobchodní ceny v Kč bez DPH

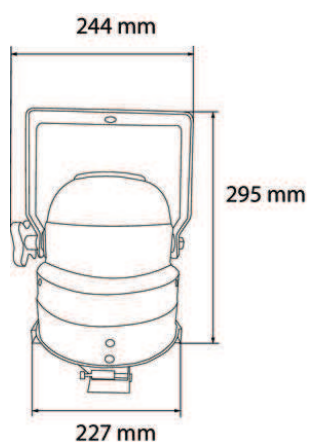


U hliníkových profilů dodávaných jinak než po balení (nestandardní délky viz str. 29, popřípadě jednotlivé kusy 2,5 m) Vám bude účtováno balné.

Tučně zvýrazněné položky - skladem

Ostatní položky k dodání v minimálním množství 100 m

Technical specifications



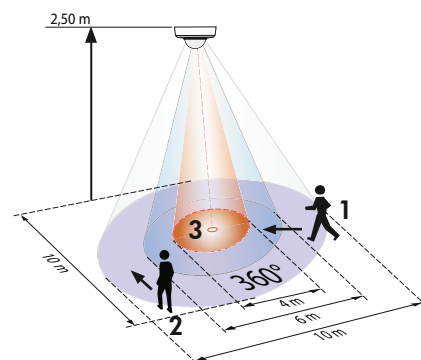
Item no. 193247/193248 Stairville LED PAR 56 Alu black/Alu polished

LEDs	151 × high power (51 × red, 49 × green, 51 × blue)
Number of DMX channels	5
Operating supply voltage	230 V ~ 50 Hz
Power consumption	16 W
Dimensions	244 mm × 295 mm × 227 mm
Weight	1.4 kg

LUXOMAT® PD3N-1C - jeden kanál s doplňkovými funkcemi



- 110 - 240 VAC, 50/60 Hz
 - \bigcirc 360°
 - max. Ø 10 m (křížem)
 - SM = IP44; FC = IP23 /
Třída II / C E
 - 25 °C do +50 °C
 - Obal UV a nárazuvzdorný
polykarbonát
 - IR-PD3N, IR-PD-Mini,
IR-Adaptér pro Smartphone
- Kanál 1 (kontrola osvětlení)**
- 2300 W, $\cos\varphi=1$;
1150 VA, $\cos\varphi=0,5$
 - 30 sek. - 30 min. nebo impuls
 - 10 - 2000 Lux



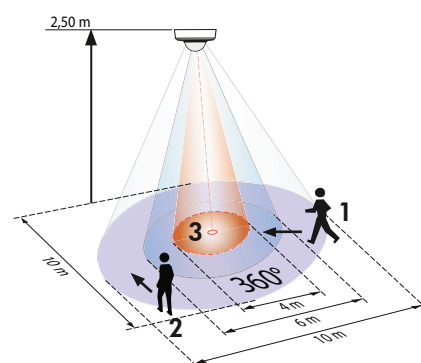
- 1 Chůze přímo
- 2 Chůze křížem
- 3 Menší pohyby

Typ	Barva	Výr. číslo
PD3N-1C-SM	bílá	92190
PD3N-1C-FC	bílá	92196
PD3N-1C-SM Micro (verze s mikrofonom)	bílá	92219
PD3N-1C-FC Micro (verze s mikrofonom)	bílá	92184
PD3N-1C-NO-PF-FC (Bezpotenciálový kontakt)	bílá	92576
Příslušenství		
IR-Adaptér pro Smartphone	černá	92726
Dálkový ovladač IR-PD3N	šedá	92105
Dálkový ovladač IR-PD-Mini	šedá	92159

LUXOMAT® PD3-1C



- 230 V~ ±10 %
 - \bigcirc 360°
 - max. Ø 10,00m
 - SM IP44, FC IP20 /
Třída II / C E
 - 25°C do +50°C
 - UV a nárazuvzdorný
polykarbonát
- Kanál 1 (kontrola osvětlení)**
- 2000 W, $\cos\varphi=1$;
1000 VA, $\cos\varphi=0,5$
 - 30 sek. - 30 min. nebo impuls
 - 10 - 2000 Lux



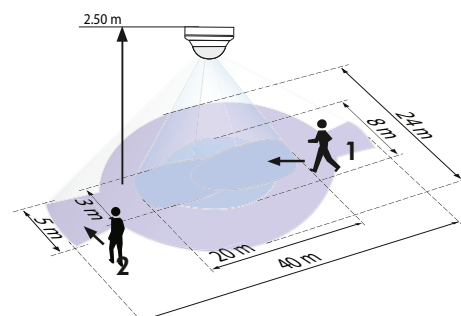
- 1 Chůze přímo
- 2 Chůze křížem
- 3 Menší pohyby

Typ	Barva	Výr. číslo
PD3-1C-SM	bílá	92194
PD3-1C-FC	bílá	92197

LUXOMAT® PD4N-1C-C-SM a -FC – chodbový detektor

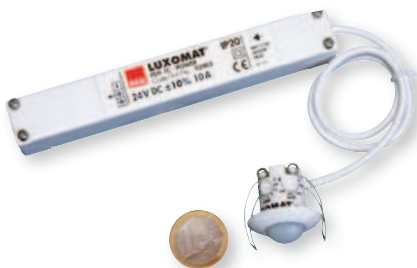


- 110 - 240 VAC, 50/60 Hz
- 360°
- max. Ø 40 m (křížem)
- SM = IP44; **FC = IP23** /
Třída II / C €
- 25 °C do +50 °C
- Obal UV a nárazuvzdorný
polykarbonát
- IR-PD3N, IR-PD-Mini,
IR-Adaptér pro Smartphone
- Kanal 1 (kontrola osvětlení)**
- 2300 W, cosφ= 1;
1150 VA, cosφ= 0,5
- 30 sek. - 30 min. nebo impuls
- 10 - 2000 Lux



- 1 Chůze přímo
- 2 Chůze křížem

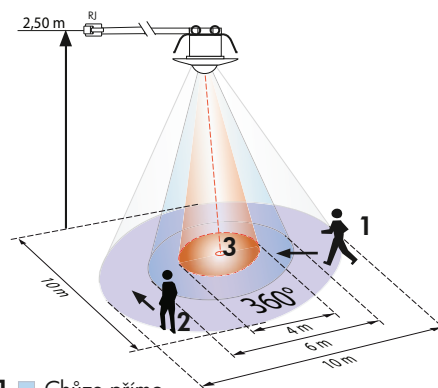
Typ	Barva	Výr. číslo
PD4N-1C-C-SM	bílá	92270
PD4N-1C-C-FC	bílá	92274
Příslušenství		
IR-Adaptér pro Smartphone	černá	92726
Dálkový ovladač IR-PD3N	šedá	92105
Dálkový ovladač IR-PD-Mini	šedá	92159



"porovnání velikosti"

LUXOMAT® PD9-1C-FC a PD9-1C-12-48V-FC – mini detektor 110 - 240 V a 12 - 48 V

- 110 - 240 VAC, 50/60 Hz
(Výr. číslo 92902)
- 12-48 VAC/DC
(Výr. číslo 92985)
- 360°
- max. Ø 10 m (křížem)
- IP20 / Třída II / C €
- 25 °C do +50 °C
- Obal UV a nárazuvzdorný
polykarbonát
- Kanal 1 (kontrola osvětlení)**
- 1000 W, cosφ= 1;
500 VA, cosφ= 0,5
- 30 sek. - 30 min. nebo impuls
- 10 - 2000 Lux



- 1 Chůze přímo
- 2 Chůze křížem
- 3 Menší pohyby

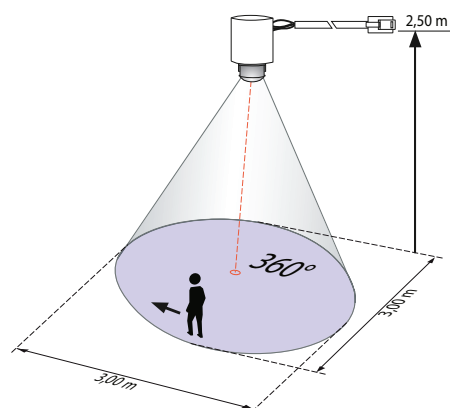
Typ	Barva	Výr. číslo
PD9-1C-FC	bílá	92902
PD9-1C-12-48 V-FC	bílá	92985
Příslušenství		
Krycí kroužek pro PD9 (45 mm)	bílá, RAL9010	92238
Krycí kroužek pro PD9 (45 mm)	stříbrná, RAL9006	92237
Krycí kroužek pro PD9 (45 mm)	antracitová, RAL7021	92235



"porovnání velikosti"

LUXOMAT® PD9-DIGI-FC – Mini-detektor bez možnosti nastavení intenzity světla

- 230 V~ ±10 %
- 360°
- max. Ø 3 m (křížem)
- IP20 / Třída II / C E
- 25°C do +50°C
- Obal UV a nárazuvzdorný polykarbonát
- Kanál 1 (kontrola osvětlení)**
- 1000 W, cosφ= 1;
500 VA, cosφ= 0,5,
- 30 sek. - 30 min. nebo impuls



■ Chůze křížem

Typ	Barva	Výr. číslo
PD9-DIGI-FC	bílá	92917

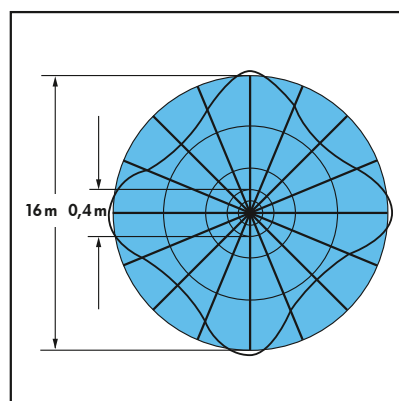


HF-MD1

LUXOMAT® HF-MD1 – vysokofrekvenční detektor pohybu

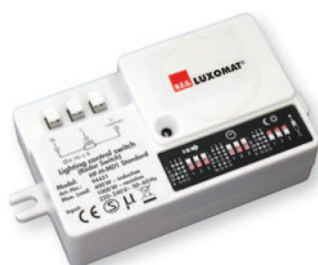
- 230 V~ ±10 %
- 360°
- Ø 0,4 do 16 m
- IP20 / Třída II / C E
- 15°C do +50°C
- Obal UV a nárazuvzdorný polykarbonát
- Kanál 1 (kontrola osvětlení)**
- 1200 W, cosφ= 1
- 5 sek. - 15 min.
- 2 - 2000 Lux
- 5,8 GHz, <10 mW

Technická data



■ Chůze přímo nebo křížem

Typ	Barva	Výr. číslo
HF-MD1	bílá	94401

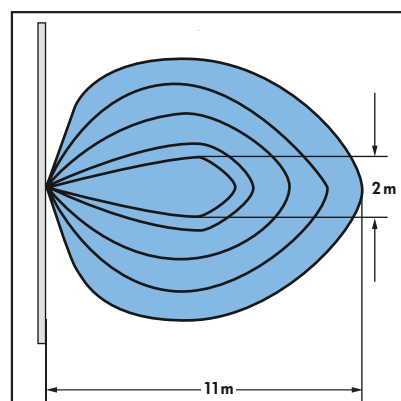


HF-H-MD1 Standard

LUXOMAT® HF-H-MD1 Standard – vysokofrekvenční detektor pro skrytou montáž

- 230 V~ ±10 %
- Ø 2 do 11 m
- IP20 / Třída II / C E
- 35°C do +70°C
- Obal UV a nárazuvzdorný polykarbonát
- Kanál 1 (kontrola osvětlení)**
- 1000 W, cosφ= 1
- 5 sek. - 25 min.
- 2 - 30 Lux + ☀
- 5,8 GHz, <10 mW

Technická data



■ Chůze přímo nebo křížem

Typ	Barva	Výr. číslo
HF-H-MD1 Standard	bílá	94431

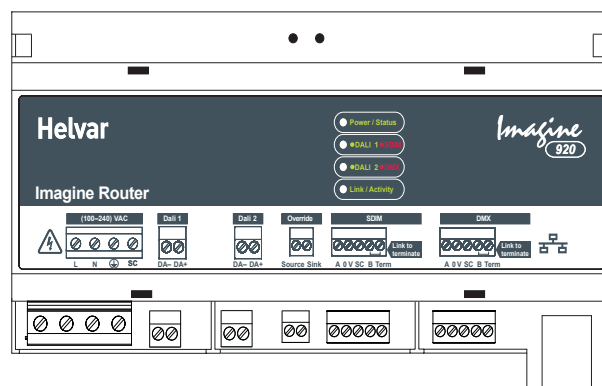
Imagine Router (920)

The 920 Imagine Router uses an Ethernet connection (10/100 Mb/s) as a network backbone to seamlessly combine DIGIDIM/DALI, SDIM and DMX networks.

Basic functionality is available out of the box without any programming. Helvar's Designer software allows for advanced configuration and functional programming of the router.

The system provides energy-saving features via presence detection and daylight harvesting. Further automation can be achieved through scheduled events.

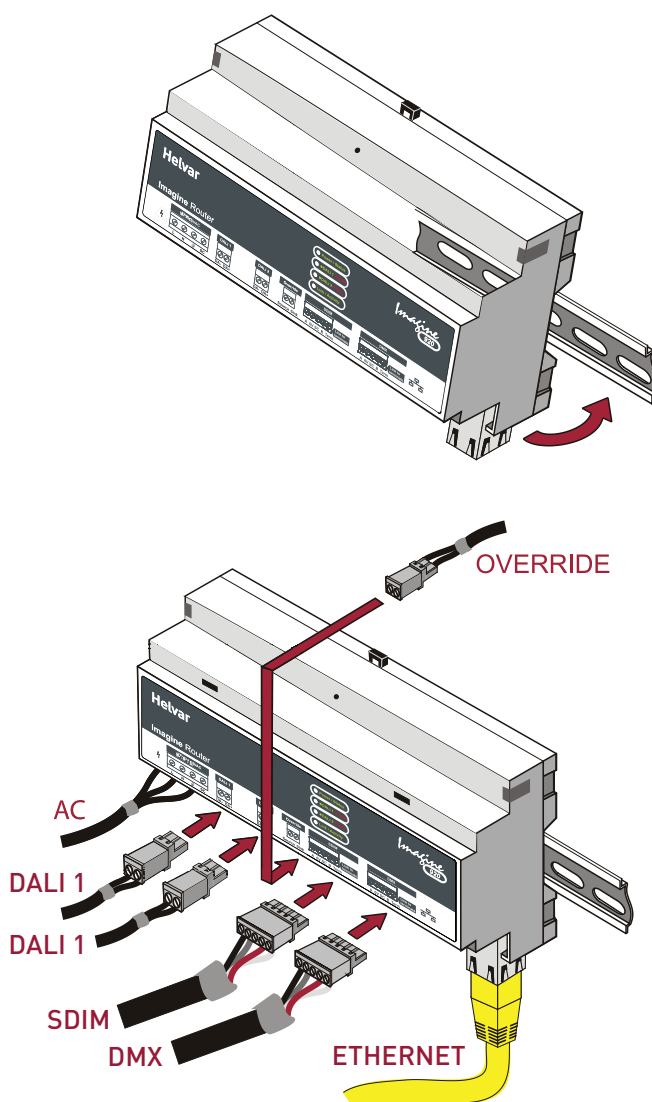
A PC can be connected to the system for diagnostics and logging purposes if required, but there is no need for PC control in daily operation, as all data is stored within the system itself. The elimination of a central controller ensures that no single point of failure can cause a total system shutdown.



Key Features

- Support for 128 DALI devices (64 DALI devices on each DALI subnet).
- Built-in real-time clock.
- Can be networked together to form large scalable systems.
- Provides local as well as central control if required.
- Compatible with other Helvar routers (905/910).
- Integration with other building systems.
- Universal supply input.

Installation



Technical Data

Connections

Mains cable:	Solid core up to 4 mm ² Stranded up to 2.5 mm ²
DALI cable:	0.5 mm ² – 2.5 mm ² Max. length: 300 m @ 1.5 mm ²
Override (OVR):	Source: 3 V, 50 mA Sink: max. 28 V, 50 mA
SDIM/DMX:	Low-loss RS485 Type (multistranded, twisted and shielded), 3 or 4 cores + screen 0.22 mm ² – 1.5 mm ² Max. length: 1 km
Ethernet:	1 × RJ45 10/100 Mb/s, Cat 5E up to 100 m (Auto MDI/MDI-X crossover)

Power supply

Mains supply:	100 VAC – 240 VAC (nominal) 85 VAC – 264 VAC (absolute) 45 Hz – 65 Hz
Power consumption:	23 VA (DALI subnet fully loaded)
Power circuit protection:	External protection max. 6 A. Earth mandatory.

DALI output supply

DALI-OUT current:	2 × 250 mA (current limited)
--------------------------	------------------------------

Mechanical data

Dimensions:	9U – 160 mm × 100 mm × 58 mm
Weight:	260 g
Mounting:	DIN Rail. Keep mains and DALI wiring separate from Ethernet cable.
IP code:	IP30 (IP00 at connectors)

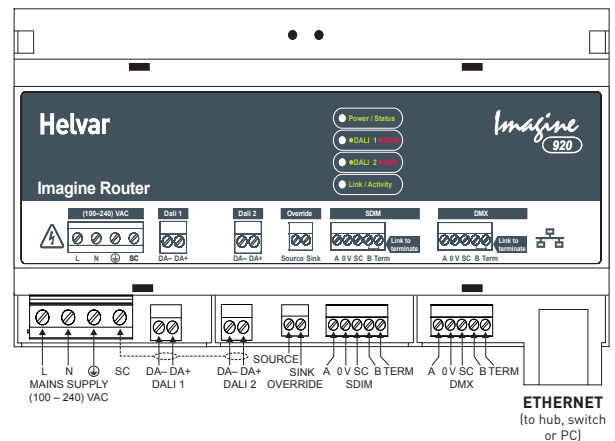
Operating and storage conditions

Ambient temperature:	0 °C to 40 °C
Relative humidity:	Max. 90 %, noncondensing
Storage temperature:	–10 °C to 70 °C

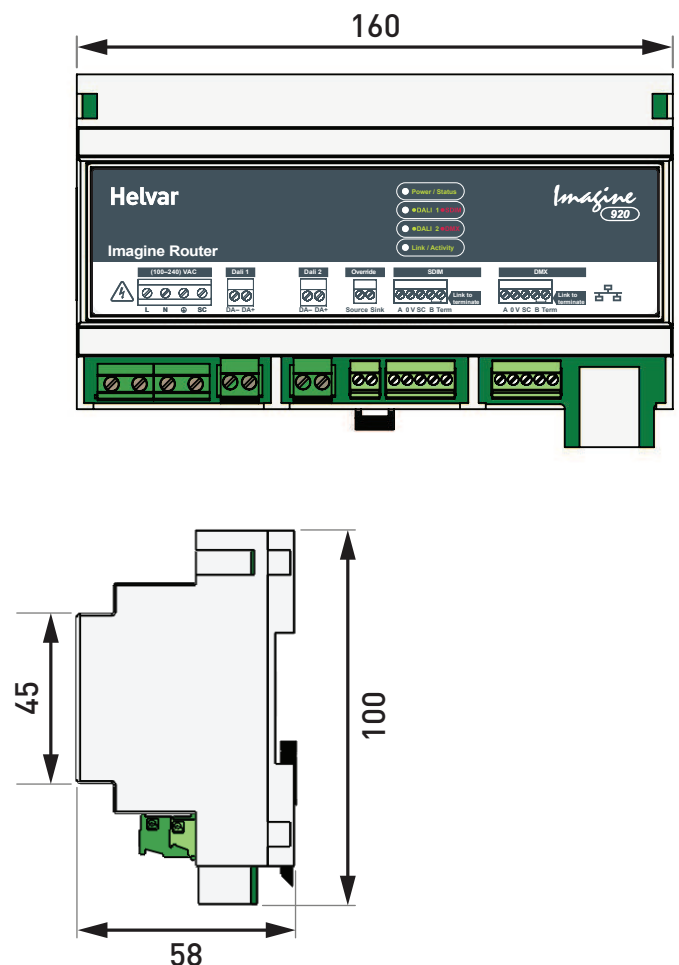
Conformity and standards

DALI data transfer:	DALI standard IEC 62386, with Helvar extensions
EMC emission:	EN 55022 Class A
EMC immunity:	EN 55024
Safety:	EN 60950
Environment:	Complies with WEEE and RoHS directives.

Inputs/Outputs



Dimensions (mm)



LCD TouchPanel (924x)

The TouchPanel (924) is a 3.5" touch-sensitive 65 000 colour LCD screen that can be used for controlling and programming a Helvar lighting control system.

freedom in lighting



Key Features

- Built-in astronomic real-time clock
- Automatic scene changing (sequences and cycles)
- Integral infrared receiver
- Customisable graphics and user language selection
- Compatible with Helvar DIGIDIM Router system via DALI
- Can be powered by 458 Dimmer

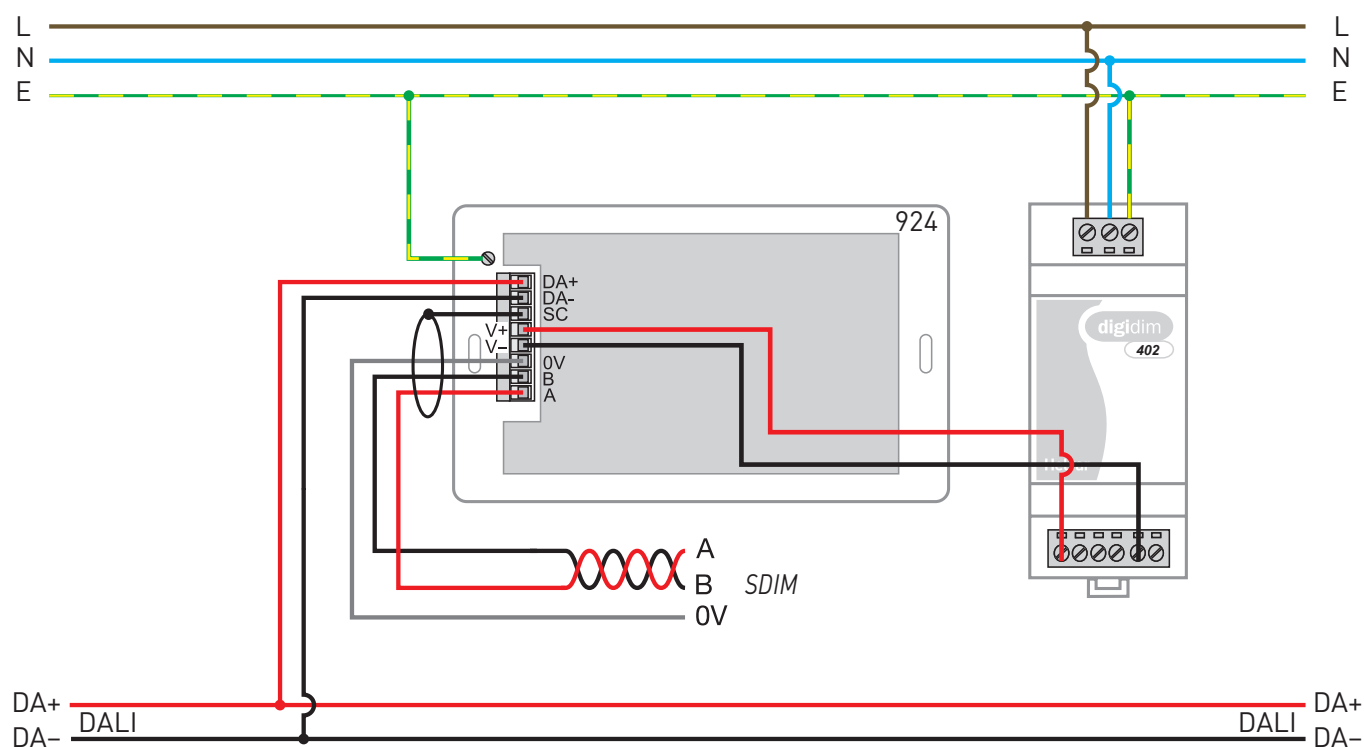


Product Order Codes

- 9240 White
9241 Polished Brass
9242 Brushed Stainless Steel



Connections



Technical Data

Connections

- DALI cable:** 2-wire, 1.0 mm² – 1.5 mm²
Example: Belden 8471
- S-DIM cable:** Low-loss, multistranded RS485 type, up to 1000 m, 0.22 mm² – 1.5 mm².
Examples: Belden 8102 or Alpha 6222C. One twisted pair for A and B (85 Ω – 100 Ω impedance), one core or twisted pair for 0 V, and shield for screen.
- Ethernet:** Not used. This port will be supported in a future firmware release.

Power

- Power supply:** 14 VDC – 50 VDC externally supplied
Power Supply: 401 or 402, or dimmer packs 91200, 99300, 99400. 14 to 50 V DC. 401 or 402 recommended.

Mechanical data

- Dimensions:** 146 mm × 88 mm × 35 mm
- Weight:** 350 g
- IP code:** IP30
- Back box:** Requires double-gang UK back box (provided in the package)

Operating and storage conditions

- Ambient temperature:** 0 °C to +35 °C
- Relative humidity:** Max. 90 %, noncondensing
- Storage temperature:** –10 °C to +70 °C

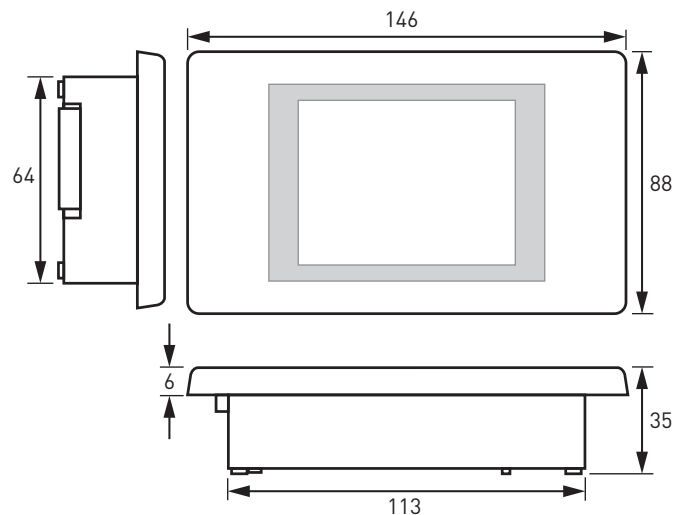
Conformity and standards

- Emission:** EN 55022 Class A
- Immunity:** EN 55024
- Safety:** EN 60950–1
- Environment:** Complies with WEEE and RoHS directives.

Software

- System:** Helvar DIGIDIM or standalone system
- Software:** Helvar Designer and Touch-Panel
- DALI addresses:** See TouchPanel user manual

Dimensions (mm)



DIGIDIM Power Supply Unit (402)

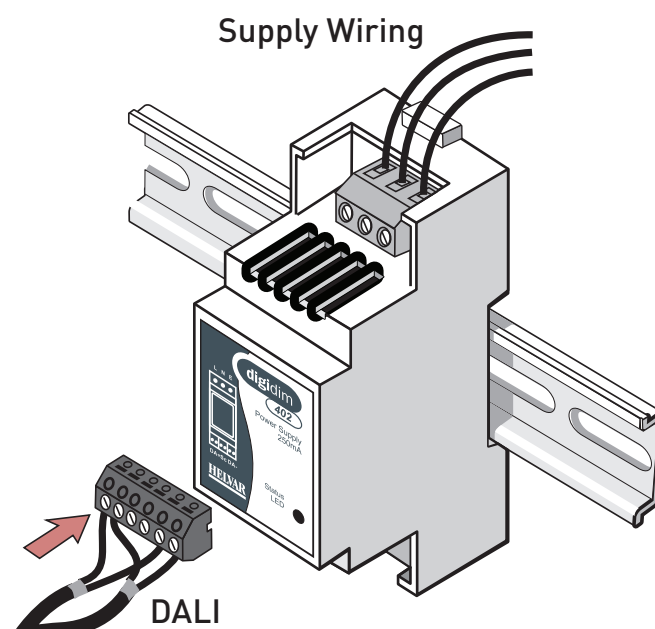
The DIGIDIM Power Supply Unit is fully DALI-compatible, and provides a DIGIDIM system with the required supply of up to 250 mA.

The 402 is a DIN rail mounted unit. An LED indicates that it is connected to the mains supply.

Note: If a power supply unit is connected to the DIGIDIM system, no other source of power may be used.

Key Features

- Supplies power to a DIGIDIM system up to the maximum of 250 mA.
- DALI short circuit protected.
- Over temperature protected.
- Status LED indicates DALI communication by flashing.
- Operates on a universal supply voltage.



Technical Data

Connections

DALI: Standard DIGIDIM terminal block 0.5 mm² – 1.5 mm² solid or stranded

Mains: Up to 4 mm² solid, or up to 2.5 mm² stranded

Power

Mains supply: 100 VAC – 240 VAC (nominal)
85 VAC – 264 VAC (absolute)
45 Hz – 65 Hz

DALI supply: 20 VDC (nominal), 250 mA

DALI consumption: None

External protection: 6 A MCB maximum. The external mains supply to the unit must be protected.

Operating conditions

Ambient temperature: 0 °C to +40 °C

Relative humidity: Max. 90 %, noncondensing

Storage temperature: –10 °C to +70 °C

Mechanical data

Dimensions: 35 mm × 90 mm × 58 mm

Housing: DIN rail case 35 mm wide

Weight: 80 g

Conformity and standards

EMC emission: EN 61000-6-3

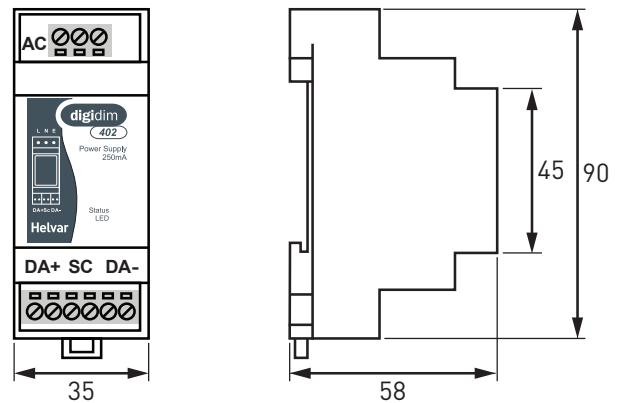
EMC immunity: EN 61547

Safety: EN 60950

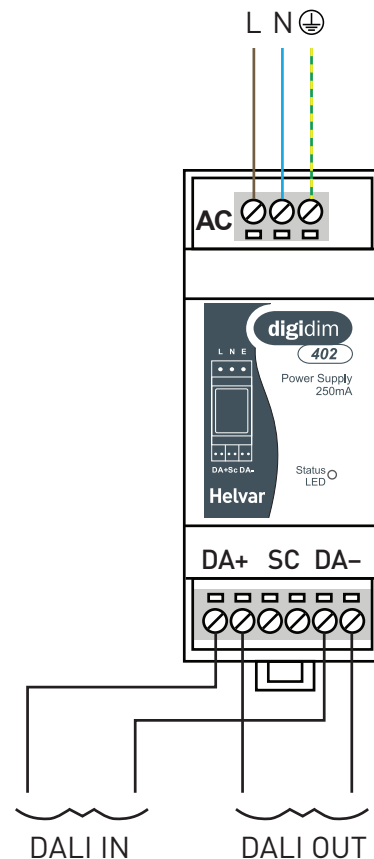
IP code: 30

Isolation: 3 kV

Dimensions (mm)



Connections



13xx Modular Panels

The 13xx modular panels are a customisable DALI-compatible range of user interfaces that allow control of the lighting system. Each module is fitted with indicator LEDs and an infrared receiver that gives the option of remote operation using DIGIDIM hand-held remote controls. The hand-held remote also allows additional control of the system's functions and can be used as a programming device on simple systems.

Key Features

- Choice of black (B) or white (W) modules.
- Simple connection: out-of-box operation.
- Easily reconfigured and programmable using Helvar Designer and Toolbox.
- Designed to fit DIN and UK standard back boxes.
- Double-gang version can take three independent modules.
- Customisable versions available upon request. Both the button layout of the panels and the images or labels that are printed on each button can be customised. Contact your local Helvar representative for further information.

Module Types

The following modules are available:

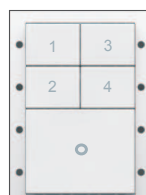
Module Function	Product Code White	Product Code Black
On / Off (2 buttons)	131 W	131 B
Raise/Lower (2 buttons)	132 W	132 B
4 scenes + Off (5 buttons)	134 W	134 B
4 scenes, Off + Up/Down (7 buttons)	135 W	135 B
7 scenes + Off (8 buttons)	136 W	136 B
4 scenes (4 buttons)	137 W	137 B



131W On/Off



132 W
Raise/Lower



134 W
4 scenes + Off



135 W
4 scenes,
Off + Up/Down



136 W
7 scenes + Off



137 W
4 scenes

Technical Data

Connections

DALI cable: Removable connector block
Wire size: 0.5 mm² – 2.5 mm²
Solid or stranded

Cable rating: All cables must be mains rated.

Power

DALI supply input: 13 V to 22.5 V
DALI consumption: 10 mA

Operation

IR frequency: 36 kHz

Mechanical data

Dimensions: 31.8 mm × 35.4 mm × 48.4 mm
Module weight: 41 g with DALI connector
IP code: IP30

Operating conditions

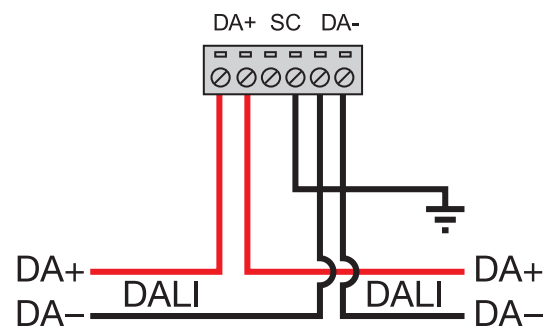
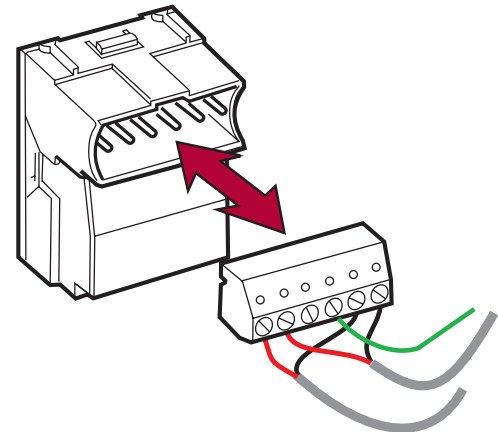
Ambient temperature: 0 °C to +40 °C
Relative humidity: Max. 90 %, noncondensing
Storage temperature: -10 °C to +70 °C

Conformity and standards

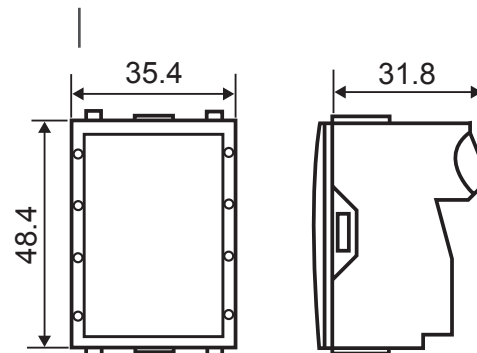
EMC emission: EN 61000-6-3
EMC immunity: EN 61547
Safety: EN 60669-1
Environment: Complies with WEEE and RoHS directives.

DALI data transfer: All DIGIDIM modular panels use a data protocol which conforms to the DALI protocol.

Connections



Dimensions (mm)



Multisensor with linked PIR (312)

The DIGIDIM Multisensor is a compact unit containing sensors to provide energy-saving functions when used in a DALI system. It contains:

- a light sensor
- a passive infrared (PIR) movement detector
- an infrared receiver (for remote control)

The light sensor measures the ambient light level in the room. The PIR detector enables the system to detect when a room is occupied. People in the room can use the DIGIDIM remote controller to set the required light levels and to carry out basic system programming. The 312 Multisensor is push-fitted into a ceiling or luminaire housing.

Key Features

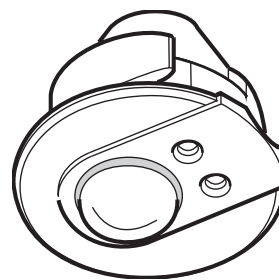
- Presence detection has a default time-out of 20 minutes.
- Programmable constant light control for energy efficiency.
- Complete control using the hand-held remote.
- A local switch can be fitted to provide ON/OFF and a manual dimming function.
- The multisensor's programmable functions are set by five DIL switches at the back of the unit.
- These DIL switch settings can be overridden remotely by DIGIDIM Toolbox or Designer software: no need for access to the Multisensor after installation.
- The coverage restrictor (provided) can be fitted to the Multisensor for more precise constant-light coverage.

Additional Functions

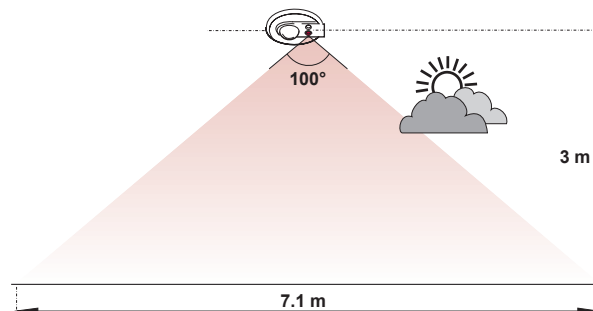
- The remote control handset can program most functions; DIGIDIM Toolbox and Designer software give full system access.
- When multiple linked PIR sensors are connected in one system, they will communicate with each other and switch off the loads only when all sensors are nondetecting.
- The automatic ON/OFF sequence of the presence detection system has three programmable steps (on; intermediate; off). Users can define how the loads react to the automatic presence detection commands from the Multisensor.

PIR Automatic ON/OFF Sequence

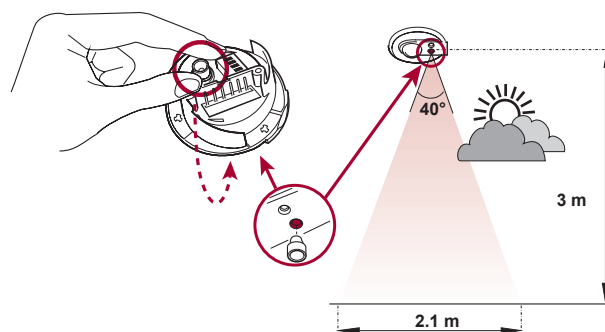
ON scene	Default: scene 16 (last level set by user)
INTERMEDIATE scene	Default: scene 14
OFF scene	Default: scene 15



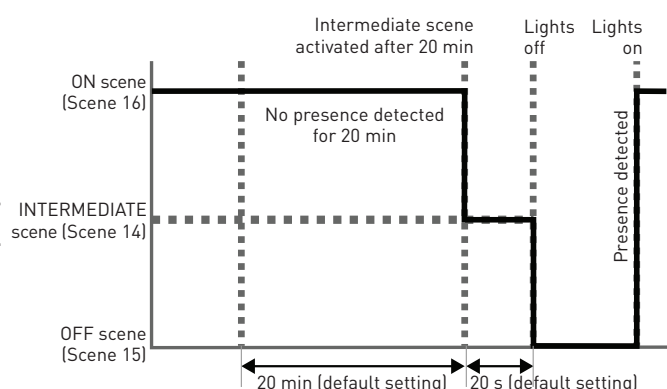
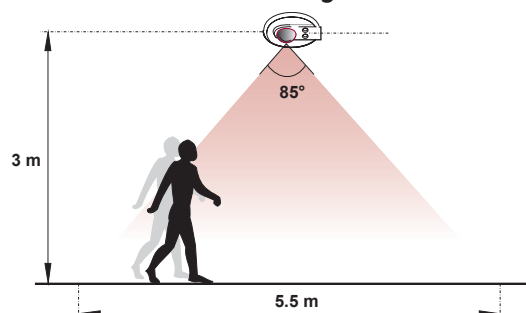
Constant Light Coverage without restrictor



Constant Light Coverage with restrictor



Presence Detection Coverage



Technical Data

Connections

DALI:	Removable connector block
Wire size:	0.5 mm ² – 1.5 mm ² Solid or stranded
Local control:	2 wires
Cable rating:	All cables must be mains rated
Maximum length:	50 m

Power

DALI supply input:	13 V to 22.5 V
DALI consumption:	15 mA

Sensors

Light sensor:	For constant-light functions
Presence detector:	PIR: Passive infrared presence detector
Infrared receiver:	For remote control commands

Remote control functions

Infrared remote control:	Constant-light level; Group creation and adjustment; Scene store and recall
--------------------------	---

Mechanical data

Mounting hole diameter:	52 mm (mounting surface 0.5 mm – 2 mm); 55 mm (mounting surface > 2 mm)
Bezel diameter:	65 mm
Recommended clearance depth:	80 mm (without cable cover); 100 mm (with cable cover) (incl. 50 mm for cabling)
Material (casing):	UL94V-0 nylon
Finish/Colour:	Matt / White RAL 9003
Weight:	48 g without cable cover; 54 g with cable cover
IP code:	IP30

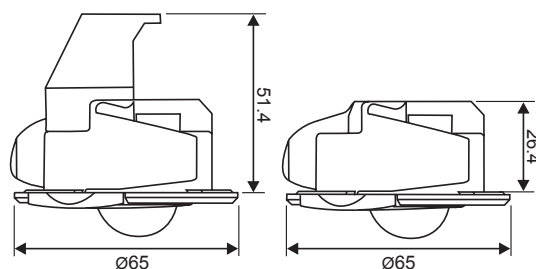
Operating conditions

Ambient temperature:	0 °C to +50 °C
Relative humidity:	Max. 90 %, noncondensing
Storage temperature:	-10 °C to +70 °C

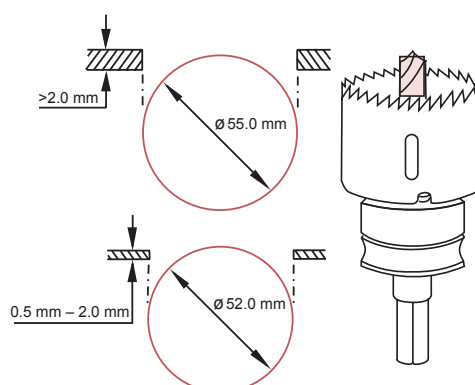
Conformity and Standards

EMC emission:	EN 61547
EMC immunity:	EN 55015
Safety:	EN 60950
Environment:	Complies with WEEE and RoHS directives

Dimensions (mm)

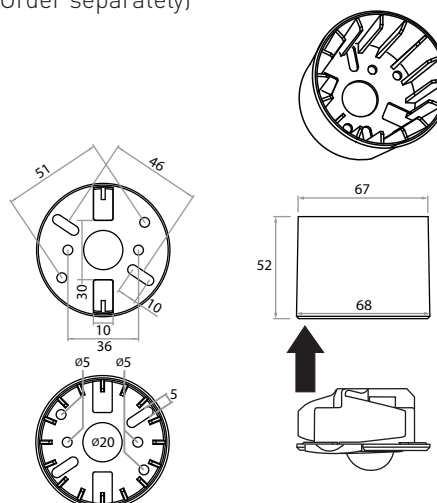


Installation: mounting hole

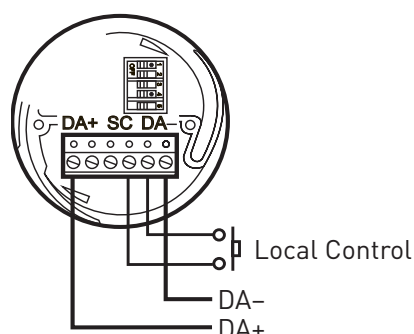


Installation: Surface back box SBB-C

[Order separately]



Connections



DALI External Light Sensor (329)

The 329 DALI External Light Sensor, when used in conjunction with a Helvar Lighting Router based controls system, can provide energy savings by adjusting light levels based on the available daylight.

Mount the 329 outdoors to monitor the level of daylight. For instance, bright sunlight will raise the overall light level in the rooms of a building. The sensor will detect this, and the system will reduce the energy levels supplied to the lamps. If the day then becomes overcast, the system will respond to the lower levels of ambient light by increasing the energy provided to the lamps. By profiling the building (measuring the daylight contribution per room), the system can be used to maintain an approximate constant light level, and thereby reduce energy use.

The 329 is for mounting outdoors. The unit head assembly is waterproof when correctly installed and mounted vertically, and can tolerate a wide range of operating temperatures and conditions.

Key Features

- Open loop light control
- Light range of 1 lx – 100 000 lx
- Simple mounting
- Easy connection to Helvar router system

Incident Light (lx)	Light Level Output Value	Equivalent To
≤ 1	0	Darkness
2	11	
5	26	
10	38	Twilight
20	49	
50	65	
100	76	Dark day
200	87	
500	102	
1000	114	Overcast day
2000	125	
5000	140	
10 000	152	Full daylight
20 000	163	
50 000	178	
100 000	190	Bright sunlight

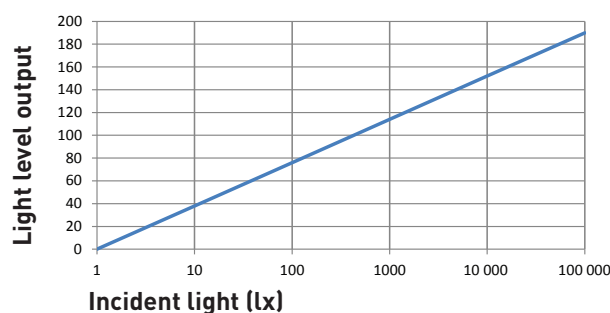


Installation Notes

- The unit is intended for wall mounting.
- Isolate the mains supply before installation.
- Cabling must be 230 VAC mains rated.
- Do not mount sensor in direct line of artificial light sources, e.g. lamps, uplighters.
- The unit must be mounted vertically, i.e. with the clear Sensor Head Cover pointing upwards. Any convenient surface may be used as long as the sensor element has a reasonably unrestricted view of the sky.
- To avoid the possible risk of lightning strikes, never install the external light sensor at the highest point on a building.

Light level output

The external light sensor is calibrated to provide a scaled light level output of 0 to 200 covering the full range of daylight. The sensitivity of the external light sensor is factory-set, and no adjustment is required.



Light sensing angle

Vertical plane: Unrestricted viewing angle of 170°.

Horizontal plane: 360° viewing angle.



Technical Data

Connections

DALI

Wire size: 1.0 mm² – 2.5 mm²
2-core solid, flexible or
stranded
Max. length: 300 m
@ 2.5 mm²
(part of DALI subnet)

Connector type:

Screw terminals:
N: DALI +
L0: DALI –
L1: No connection

Cable rating:

All cables must be mains
rated.

Power supply

DALI power supply: 13 V – 22 V

DALI consumption: 10 mA

Sensor

Sensor element:

Photodiode matched to
human eye response.

Light sensing angle:

When mounted vertically:
– 85° from vertical
– Horizontal plane: 360°

Working light range: 1 lx – 100 000 lx

Light level reading output: 0–200

Mounting

Mounting angle:

Vertical (clear sensor head
at top)

Mounting points:

2 × M4 (No. 8 woodscrew)
For fixing centres, see
diagram.

Mechanical data

Dimensions: 148 mm × 82 mm × 87 mm

Materials

Base & mounting bracket: Black ABS

Socket & sensor accessory: Black glass-filled nylon

Sensor cover: Toughened acrylic (UV stable)

Weight: 250 g

IP code: IP65

Operating conditions

Ambient temperature: –35 °C to +70 °C

Relative humidity: Max. 90 %, noncondensing

Storage temperature: –35 °C to +70 °C

Conformity and standards

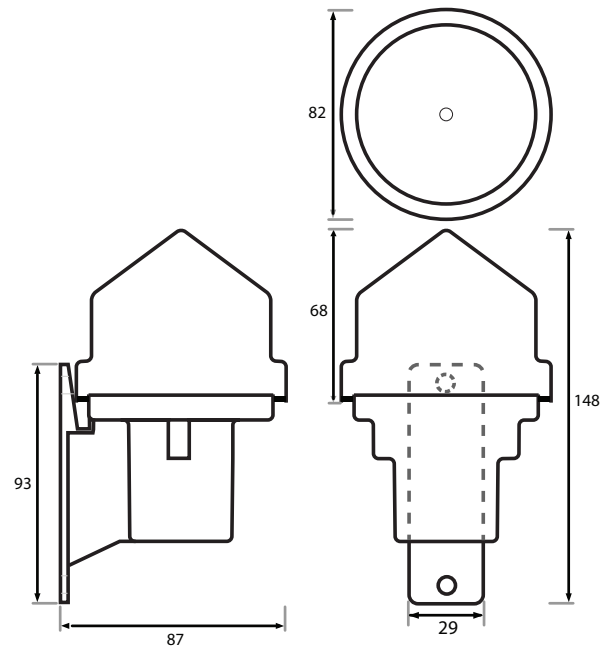
EMC emission: EN 55015

EMC immunity: EN 61547

Safety: EN 60950

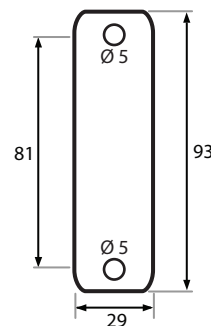
Environment: Complies with WEEE and
RoHS directives.

Dimensions (mm)



Fixing centre locations

(Dimensions in mm)



D Vypočtené hodnoty osvětleností v programu Relux

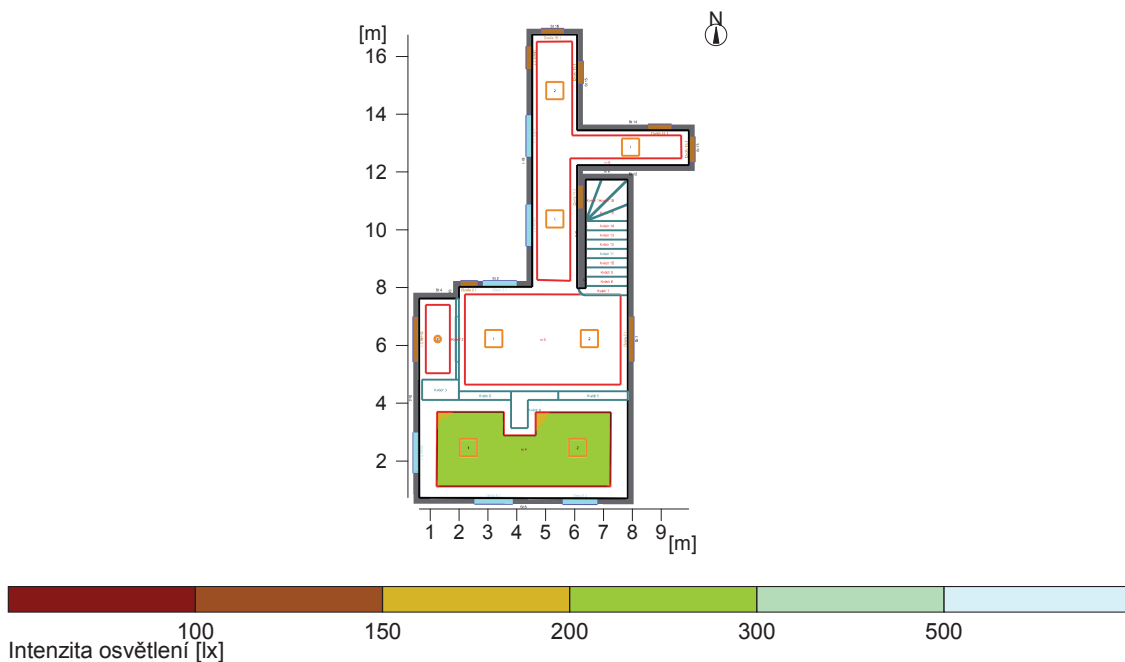
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Vstup+vestibul+chodba

Přehled výsledků, Vstup+vestibul+chodba

Přehled výsledků, Měřicí rovina 4



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	vysoký podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	0.02 m
Výška roviny svítidel	3.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	43000 lm
Celkový výkon	540 W
Celkový výkon na ploše (75.39 m2)	7.16 W/m2

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	217 lx
Minimální osvětlenost	Emin	187 lx
Maximální osvětlenost	Emax	236 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.16 (0.86)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.26 (0.79)

Typ Č. výrobce

VYRTYCH a.s.		
2	7	
	Objednací č.	: VERTIGO-236-WR
	Název svítidla	: Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
	Osazení	: 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm
7	1	
	Objednací č.	: BANDO3-218
	Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
	Osazení	: 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

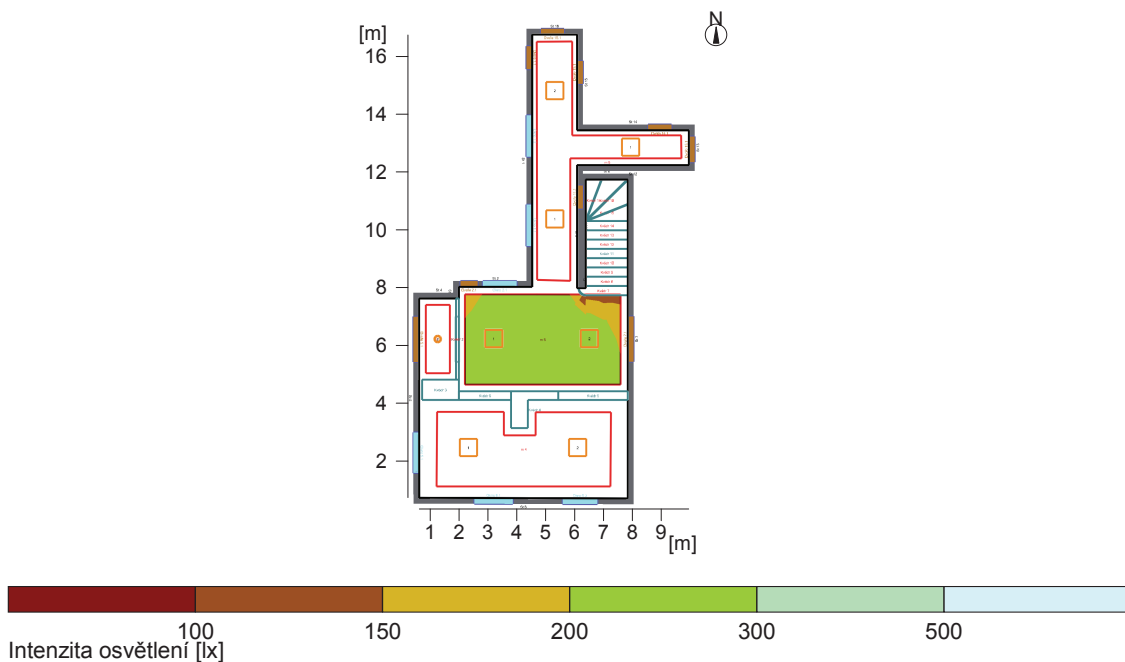
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Vstup+vestibul+chodba

Přehled výsledků, Měřicí rovina 5



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	vysoký podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	0.02 m
Výška roviny svítidel	3.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	43000 lm
Celkový výkon	540 W
Celkový výkon na ploše (75.39 m2)	7.16 W/m2

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	222 lx
Minimální osvětlenost	Emin	165 lx
Maximální osvětlenost	Emax	244 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.34 (0.75)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.47 (0.68)

Typ Č. výrobce

VYRTYCH a.s.		
2	7	Objednací č. : VERTIGO-236-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm
7	1	Objednací č. : BANDO3-218
		Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení : 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

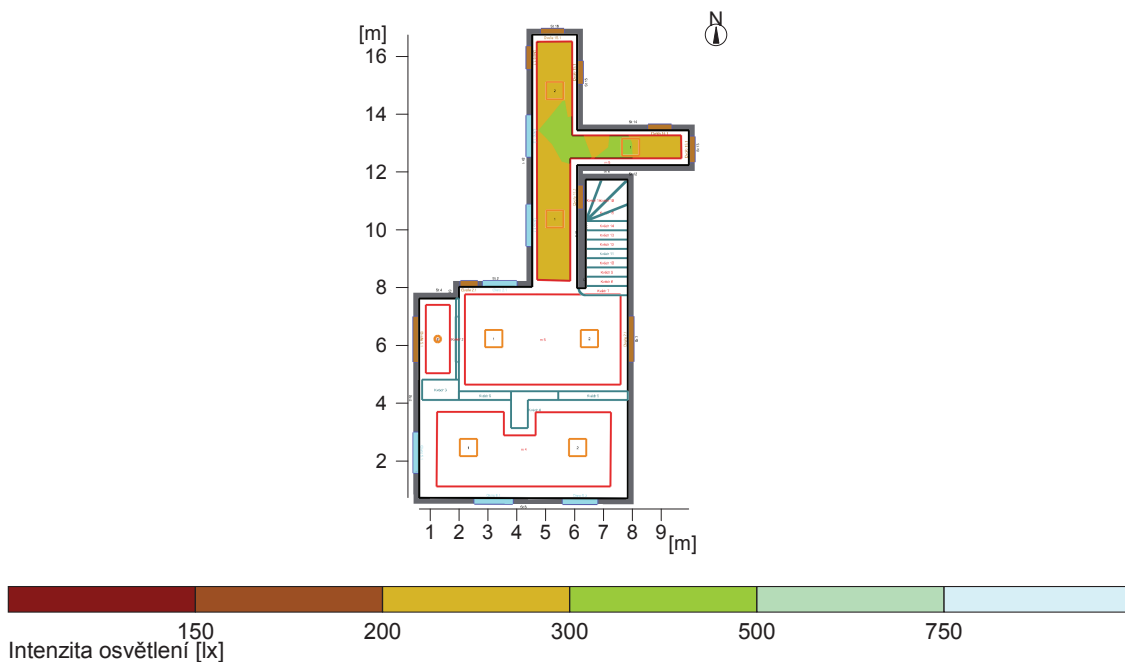
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Vstup+vestibul+chodba

Přehled výsledků, Měřicí rovina 6



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	vysoký podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	0.02 m
Výška roviny svítidel	3.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	43000 lm
Celkový výkon	540 W
Celkový výkon na ploše (75.39 m2)	7.16 W/m2

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	279 lx
Minimální osvětlenost	Emin	246 lx
Maximální osvětlenost	Emax	315 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.13 (0.88)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.28 (0.78)

Typ Č. výrobce

VYRTYCH a.s.		
2	7	Objednací č. : VERTIGO-236-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm
7	1	Objednací č. : BANDO3-218
		Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení : 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

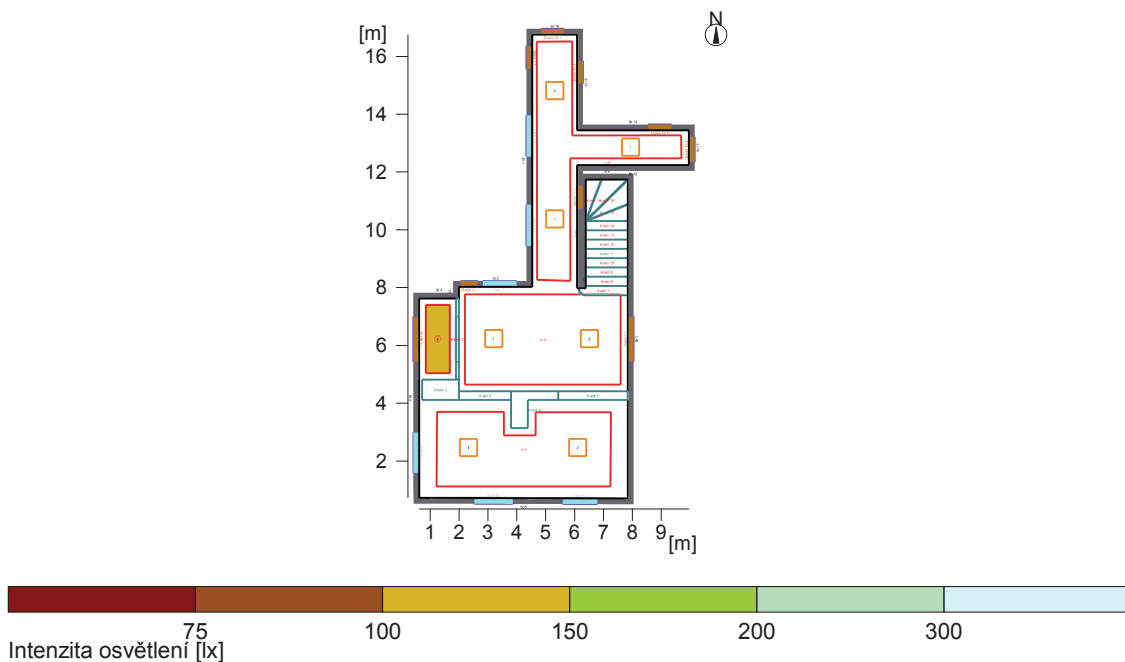
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Vstup+vestibul+chodba

Přehled výsledků, Měřicí rovina 7



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	vysoký podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	0.02 m
Výška roviny svítidel	3.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	43000 lm
Celkový výkon	540 W
Celkový výkon na ploše (75.39 m2)	7.16 W/m2

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	133 lx
Minimální osvětlenost	Emin	124 lx
Maximální osvětlenost	Emax	140 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.08 (0.93)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.14 (0.88)

Typ Č. výrobce

VYRTYCH a.s.		
2	7	
	Objednací č.	: VERTIGO-236-WR
	Název svítidla	: Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
	Osazení	: 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm
7	1	
	Objednací č.	: BANDO3-218
	Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
	Osazení	: 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

-please put your own address here-

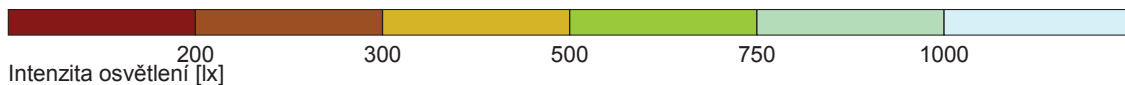
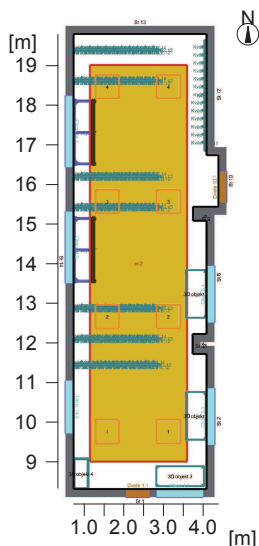
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Šatna

Přehled výsledků, Šatna

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
 0.75 m
 3.06 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (38.45 m²)

46400 lm
 576 W
 14.98 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	421 lx
Minimální osvětlenost	Emin	318 lx
Maximální osvětlenost	Emax	486 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.32 (0.75)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.53 (0.65)

Typ Č. výrobce

2	8	VYRTYCH a.s.
		Objednávací č. : VERTIGO-236-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

-please put your own address here-

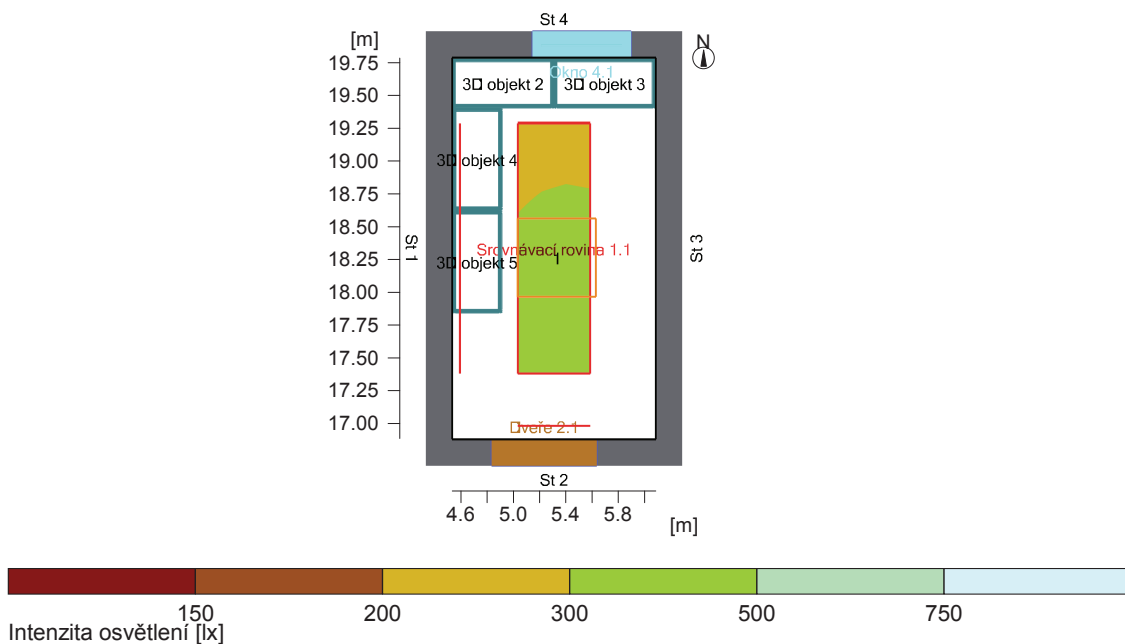
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Sklad

Přehled výsledků, Sklad

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (4.49 m²)

5800 lm
 72.0 W
 16.02 W/m² (5.21 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (2.0H 2.0H)
 Pozice

308 lx
 223 lx
 0.72
 0.64
 ≤16.7
 0.75 m

Hlavní plochy

m 1.5 (Strop)
 m 1.1 (Stěna)
 m 1.2 (Stěna)
 m 1.3 (Stěna)
 m 1.4 (Stěna)

Em
 218 lx
 284 lx
 254 lx
 264 lx
 286 lx

Uo
 0.78
 0.38
 0.64
 0.36
 0.51

-please put your own address here-


Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Sklad

Přehled výsledků, Sklad

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

Typ	Č.	výrobce
2	1	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : VERTIGO-236-WR Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

-please put your own address here-

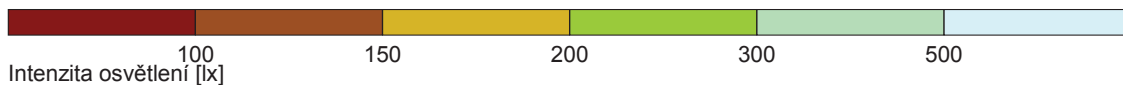
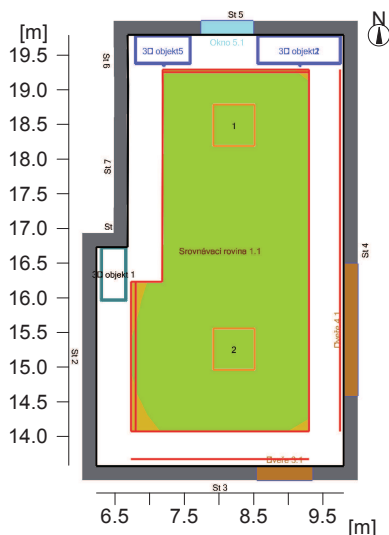
Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Sklad2

Přehled výsledků, Sklad2

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
Výška roviny svítidel
Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
3.00 m
0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
Celkový výkon
Celkový výkon na ploše (20.69 m²)

11600 lm
144.0 W
6.96 W/m² (2.82 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
Em
Emin
Emin/Eav (Uo)
Emin/Emax (Ud)
UGR (2.0H 3.6H)
Pozice

247 lx
181 lx
0.73
0.62
≤18.0
0.75 m

Hlavní plochy

m 1.6 (Strop)
m 1.1 (Stěna)
m 1.2 (Stěna)
m 1.3 (Stěna)
m 1.4 (Stěna)
m 1.5 (Stěna)

Em
130 lx
187 lx
174 lx
177 lx
248 lx
186 lx

Uo
0.91
0.76
0.71
0.69
0.68
0.79

-please put your own address here-


Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Sklad2

Přehled výsledků, Sklad2

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

Typ	Č.	výrobce
2	2	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : VERTIGO-236-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

-please put your own address here-

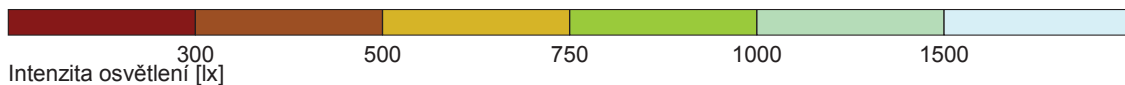
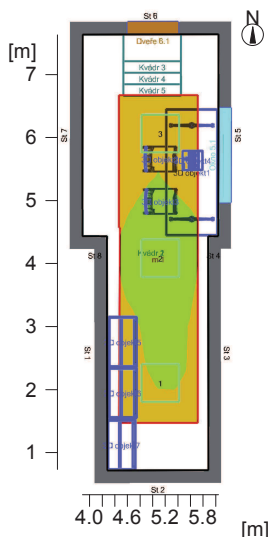
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Osvětlovací místnost

Přehled výsledků, Osvětlovací místnost

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	centrální podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	4.28 m
Výška roviny svítidel	6.05 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	28800 lm
Celkový výkon	330 W
Celkový výkon na ploše (12.80 m ²)	25.78 W/m ²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	745 lx
Minimální osvětlenost	Emin	530 lx
Maximální osvětlenost	Emax	917 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.4 (0.71)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.73 (0.58)

Typ Č. výrobce

4	3	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : VERTIGO-255-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 55/840 2G11 55W / 4800 lm

-please put your own address here-

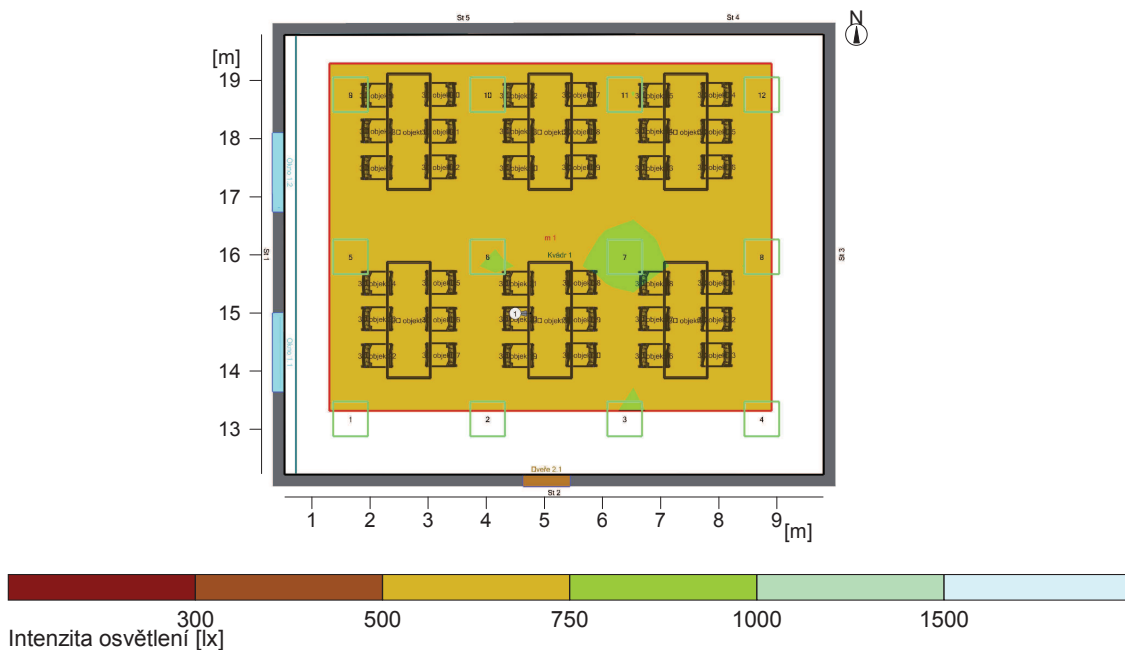
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Klubovna

Přehled výsledků, Klubovna

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
 3.91 m
 6.05 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (69.86 m²)

115200 lm
 1320 W
 18.90 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em 693 lx
 Emin 573 lx
 Emax 755 lx
 Emin/Em 1:1.21 (0.83)
 Emin/Emax 1:1.32 (0.76)

Typ Č. výrobce

VYRTYCH a.s.
 4 12
 Objednávací č. : VERTIGO-255-WR
 Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
 Osazení : 2 x DL 55/840 2G11 55W / 4800 lm

-please put your own address here-

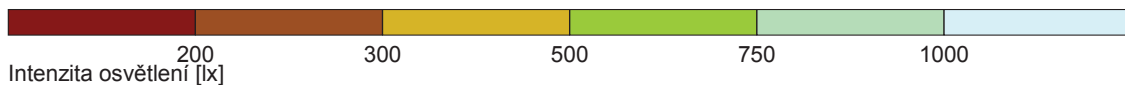
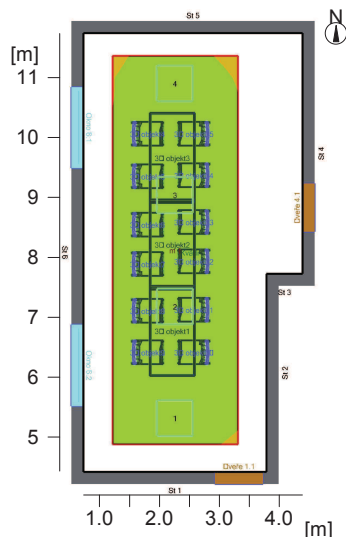
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Zasedačka

Přehled výsledků, Zasedačka

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	centrální podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	3.75 m
Výška roviny svítidel	6.05 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	38400 lm
Celkový výkon	440 W
Celkový výkon na ploše (24.66 m ²)	17.84 W/m ²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	577 lx
Minimální osvětlenost	Emin	458 lx
Maximální osvětlenost	Emax	652 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.26 (0.79)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.42 (0.7)

Typ Č. výrobce

4	4	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : VERTIGO-255-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 55/840 2G11 55W / 4800 lm

-please put your own address here-

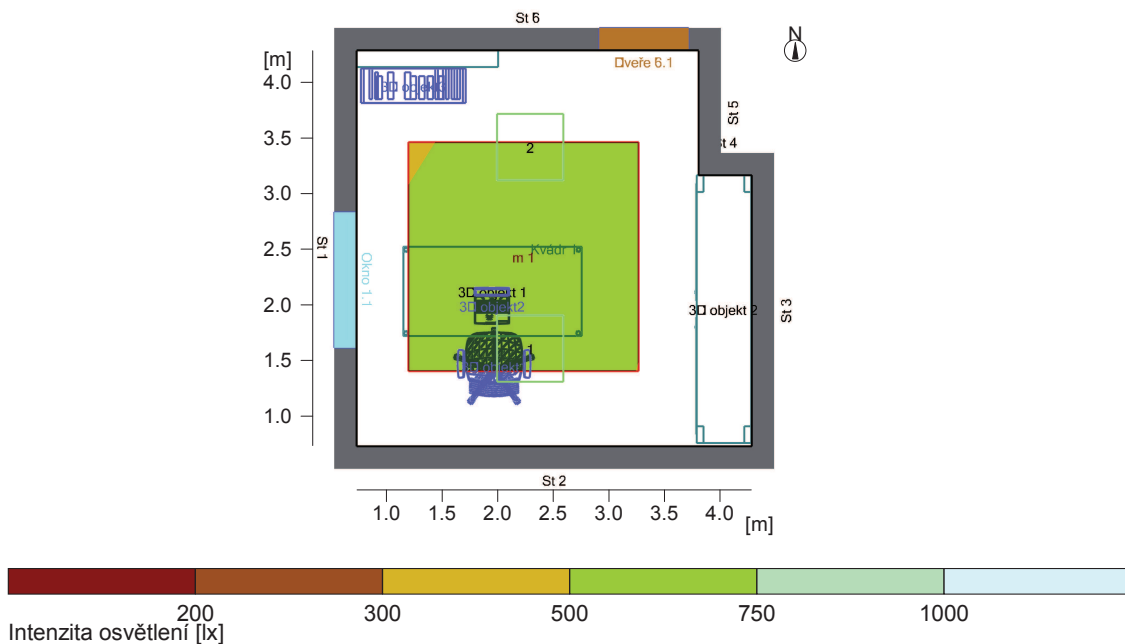
Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Kancelář

Přehled výsledků, Kancelář

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	centrální podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	3.90 m
Výška roviny svítidel	6.06 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	19200 lm
Celkový výkon	220 W
Celkový výkon na ploše (12.06 m2)	18.25 W/m2

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	570 lx
Minimální osvětlenost	Emin	457 lx
Maximální osvětlenost	Emax	639 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.25 (0.8)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.4 (0.72)

Typ Č. výrobce

4	2	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : VERTIGO-255-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 55/840 2G11 55W / 4800 lm

-please put your own address here-

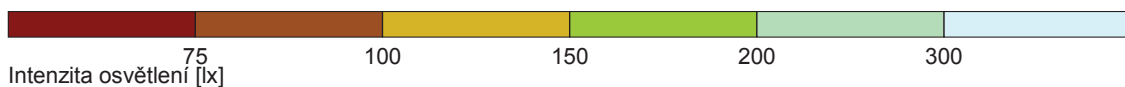
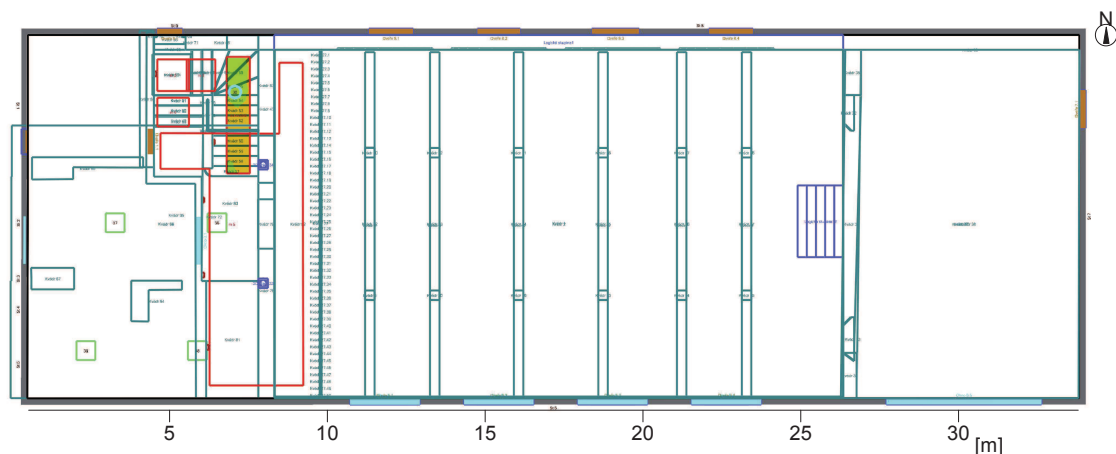
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



schodiště

Přehled výsledků, schodiště

Přehled výsledků, schodiště



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Udržovací čísel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (381.35 m²)

31300 lm
 404 W
 1.06 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	145 lx
Minimální osvětlenost	Emin	120 lx
Maximální osvětlenost	Emax	163 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.21 (0.83)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.36 (0.74)

Typ Č. výrobce

5	4	VYRTYCH a.s.	
		Objednávací č.	: !VERTIGO-255-WR
		Název svítidla	: Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení	: 2 x DL 55/840 2G11 55W / 2900 lm
6	5	Lucis	
		Objednávací č.	: S1.212 W PA EVG
		Název svítidla	: MAIA PMMA
		Osazení	: 1 x Osram DS/E 11W/830 12 W / 900 lm

-please put your own address here-


Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



schodiště

Přehled výsledků, schodiště

Přehled výsledků, schodiště

7 1 Objednací č. : ZT.2X2.400 EVG
 Název svítidla : POLARIS
Osazení : 2 x Osram DULUX D/E 26W/830 / 1800 lm

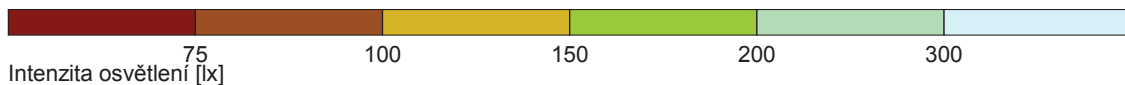
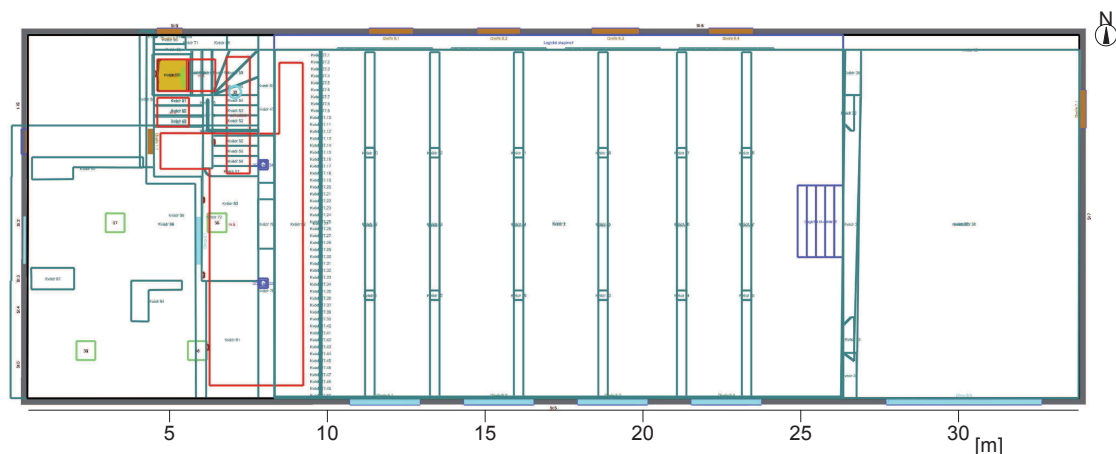
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, schodiště

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 2.57 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (381.35 m²)

31300 lm
 404 W
 1.06 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em 134 lx
 Emin 103 lx
 Emax 157 lx
 Emin/Em 1:1.3 (0.77)
 Emin/Emax 1:1.52 (0.66)

Typ Č. výrobce

5	4	VYRTYCH a.s.	
		Objednací č.	: !VERTIGO-255-WR
		Název svítidla	: Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení	: 2 x DL 55/840 2G11 55W / 2900 lm
6	5	Lucis	
		Objednací č.	: S1.212 W PA EVG
		Název svítidla	: MAIA PMMA
		Osazení	: 1 x Osram DS/E 11W/830 12 W / 900 lm


-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, schodiště

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2

7 1 Objednací č. : ZT.2X2.400 EVG
 Název svítidla : POLARIS
Osazení : 2 x Osram DULUX D/E 26W/830 / 1800 lm

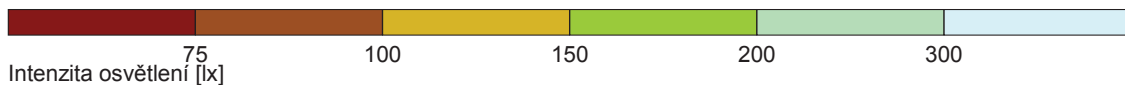
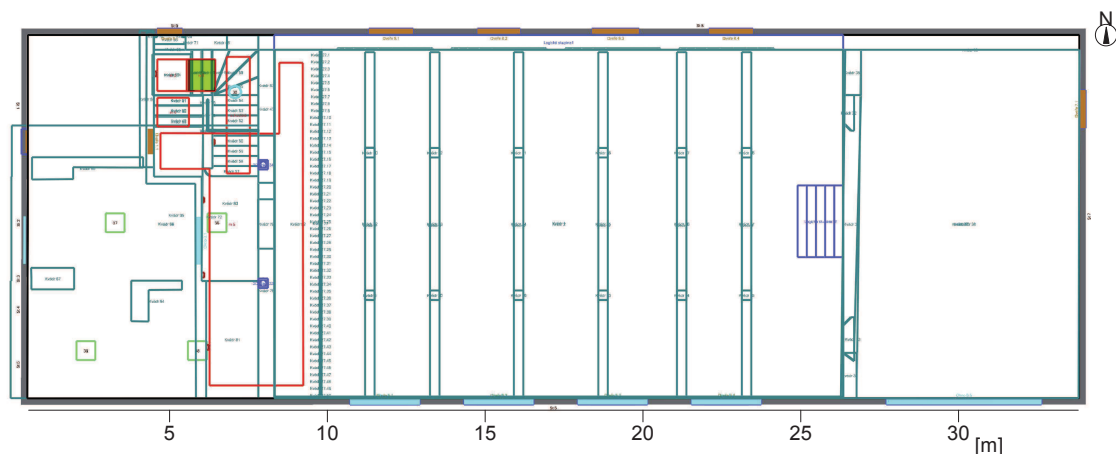
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, schodiště

Přehled výsledků, Měřicí rovina 3



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (381.35 m²)

31300 lm
 404 W
 1.06 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em	163 lx
E _{min}	156 lx
E _{max}	170 lx
E _{min} /E _m	1:1.05 (0.96)
E _{min} /E _{max}	1:1.09 (0.92)

Typ Č. výrobce

		VYRTYCH a.s.	
5	4	Objednávací č.	: !VERTIGO-255-WR
		Název svítidla	: Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení	: 2 x DL 55/840 2G11 55W / 2900 lm
		Lucis	
6	5	Objednávací č.	: S1.212 W PA EVG
		Název svítidla	: MAIA PMMA
		Osazení	: 1 x Osram DS/E 11W/830 12 W / 900 lm


-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, schodiště

Přehled výsledků, Měřicí rovina 3

7 1 Objednací č. : ZT.2X2.400 EVG
 Název svítidla : POLARIS
Osazení : 2 x Osram DULUX D/E 26W/830 / 1800 lm

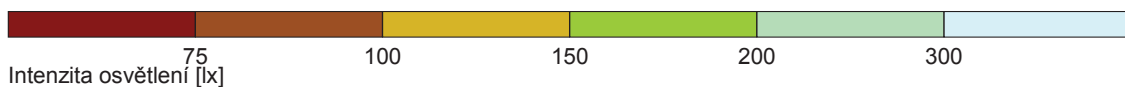
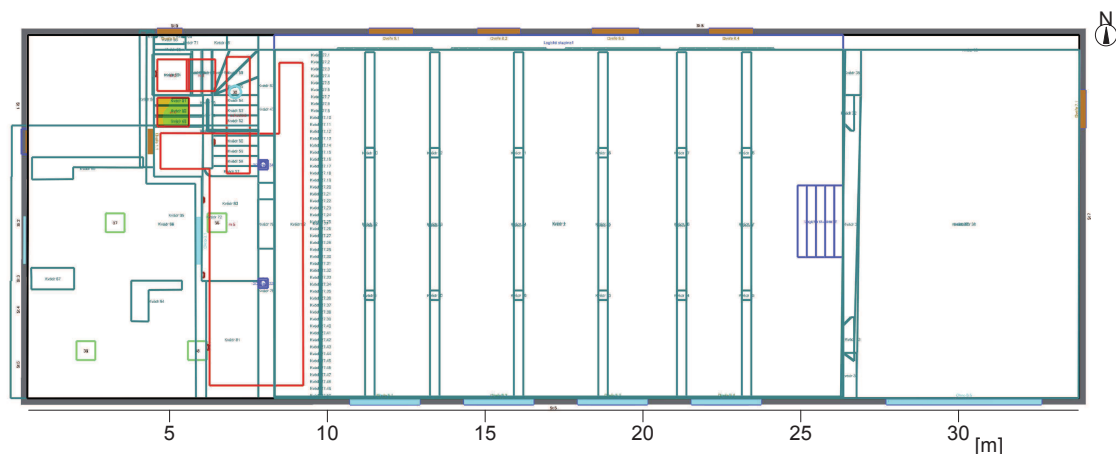
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, schodiště

Přehled výsledků, Měřicí rovina 4



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (381.35 m²)

31300 lm
 404 W
 1.06 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em	155 lx
E _{min}	129 lx
E _{max}	168 lx
E _{min} /E _m	1:1.2 (0.83)
E _{min} /E _{max}	1:1.3 (0.77)

Typ Č. výrobce

		VYRTYCH a.s.	
5	4	Objednávací č.	: !VERTIGO-255-WR
		Název svítidla	: Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení	: 2 x DL 55/840 2G11 55W / 2900 lm
		Lucis	
6	5	Objednávací č.	: S1.212 W PA EVG
		Název svítidla	: MAIA PMMA
		Osazení	: 1 x Osram DS/E 11W/830 12 W / 900 lm

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, schodiště

Přehled výsledků, Měřicí rovina 4

7	1	Objednací č.	: ZT.2X2.400 EVG
		Název svítidla	: POLARIS
		Osazení	: 2 x Osram DULUX D/E 26W/830 / 1800 lm



-please put your own address here-

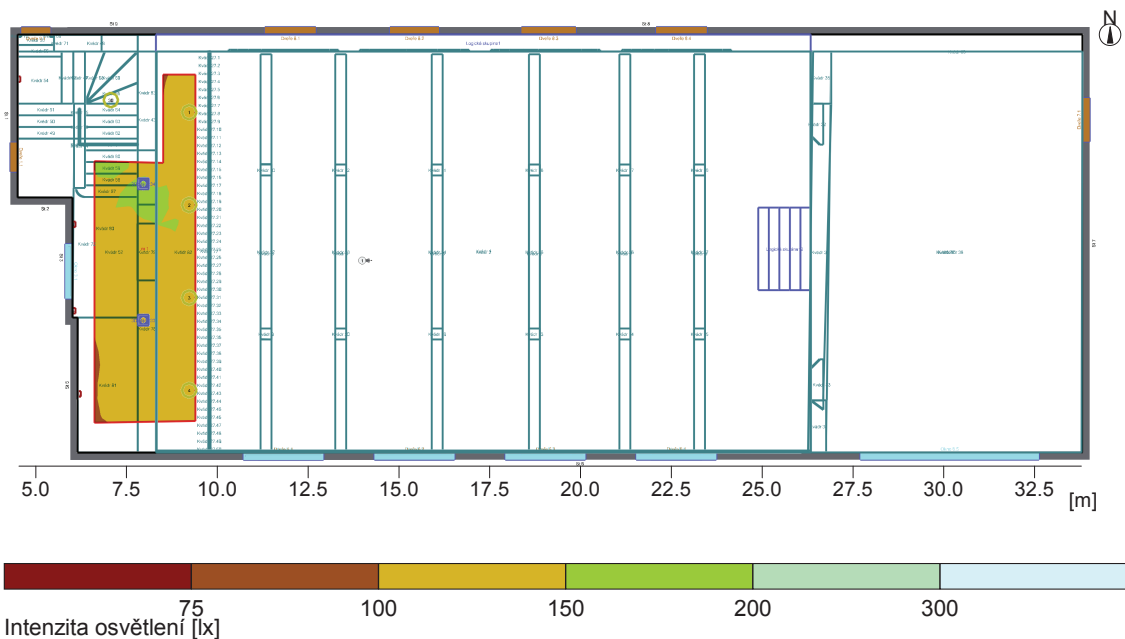
Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



balkón

Přehled výsledků, balkón

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
Výška hodnotící plochy
Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
3.75 m
0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
Celkový výkon
Celkový výkon na ploše (324.49 m²)

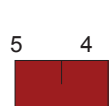
21600 lm
328 W
1.01 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
Minimální osvětlenost
Maximální osvětlenost
Rovnoměrnost U_o
Rovnoměrnost U_d

Em	
135 lx	
E _{min}	102 lx
E _{max}	163 lx
E _{min} /E _m	1:1.32 (0.76)
E _{min} /E _{max}	1:1.6 (0.63)

Typ Č. výrobce



Lucis

5	4	Objednáací č.	: S1.212 W PA EVG
		Název svítidla	: MAIA PMMA
		Osazení	: 1 x Osram DS/E 11W/830 12 W / 900 lm



6	5	Objednáací č.	: ZT.2X2.400 EVG
		Název svítidla <td>: POLARIS</td>	: POLARIS
		Osazení	: 2 x Osram DULUX D/E 26W/830 / 1800 lm

-please put your own address here-

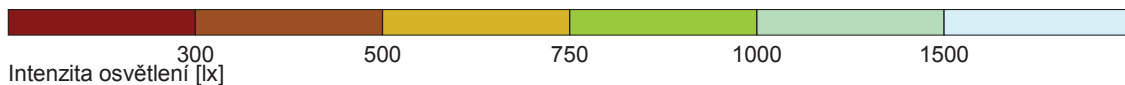
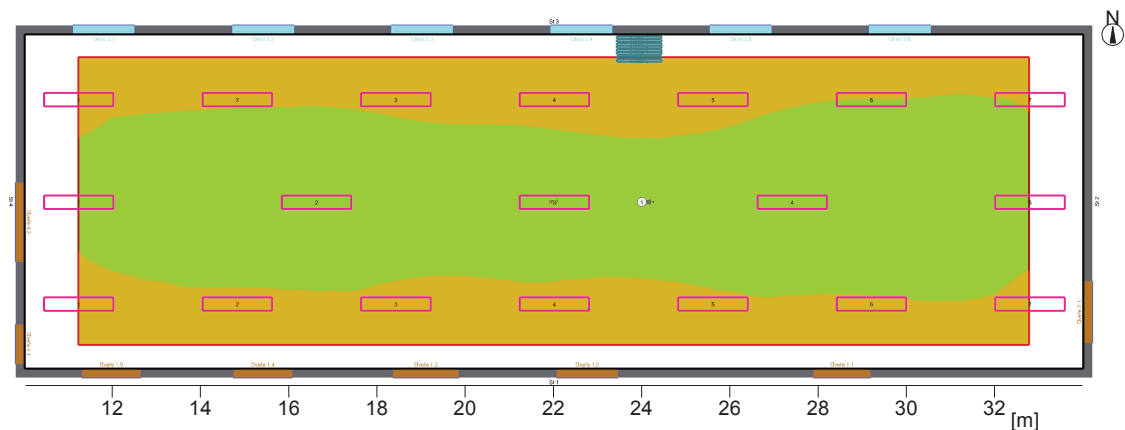
Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016

RELUX[®]
light simulation tools

Tělocvična

Přehled výsledků, Tělocvična

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
Výška hodnotící plochy
Výška roviny svítidel
Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
0.02 m
5.00 m
0.85

Celkový světelný tok všech zdrojů
Celkový výkon
Celkový výkon na ploše (180.73 m2)

233700 lm
3256.6 W
18.02 W/m2

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
Minimální osvětlenost
Maximální osvětlenost
Rovnoměrnost Uo
Rovnoměrnost Ud

Em	761 lx
Emin	559 lx
Emax	935 lx
Emin/Em	1:1.36 (0.74)
Emin/Emax	1:1.67 (0.6)

Typ Č. výrobce

1	19	VYRTYCH a.s.	
		Objednávací č.	: FALCON-SPORT-280-BAP-EP, 2x80W
		Název svítidla	: Interior luminaire for sports hall
		Osazení	: 2 x LUMILUX T5 HO 80 W / 6150 lm

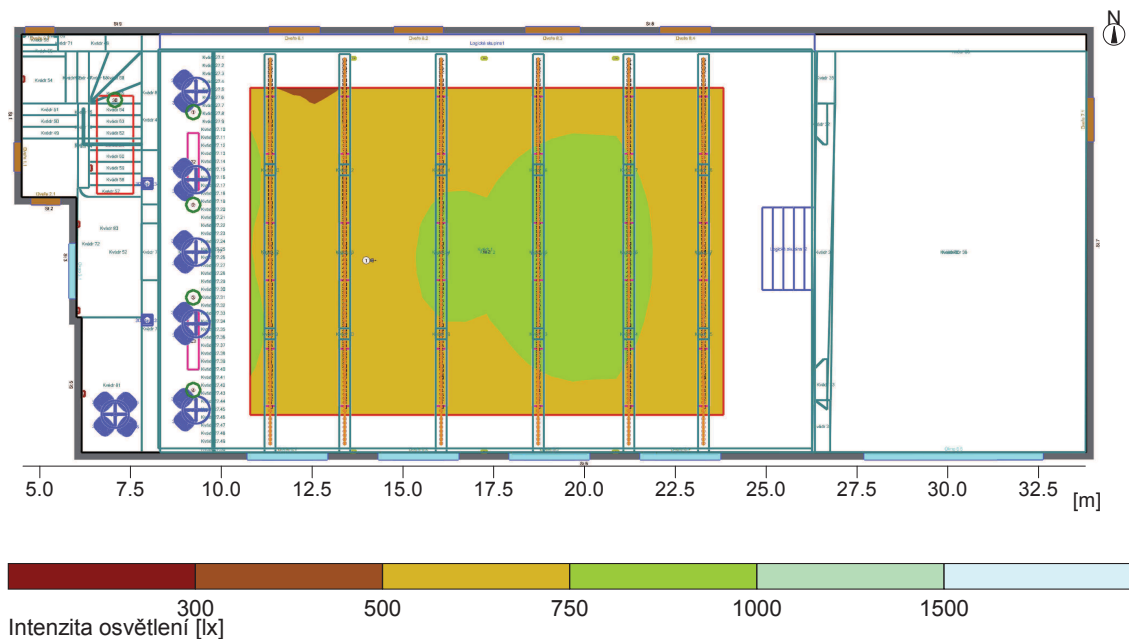
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Sál

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.01 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (324.49 m²)

291000 lm
 4058.2 W
 12.51 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em 696 lx
 Emin 513 lx
 Emax 868 lx
 Emin/Em 1:1.36 (0.74)
 Emin/Emax 1:1.69 (0.59)

Typ Č. výrobce

1 23 VYRTYCH a.s.

Objednací č. : FALCON-SPORT-280-BAP-EP, 2x80W
 Název svítidla : Interior luminaire for sports hall
 Osazení : 2 x LUMILUX T5 HO 80 W / 6150 lm

6 5 Lucis

Objednací č. : S1.212 W PA EVG
 Název svítidla : MAIA PMMA
 Osazení : 1 x Osram DS/E 11W/830 12 W / 900 lm

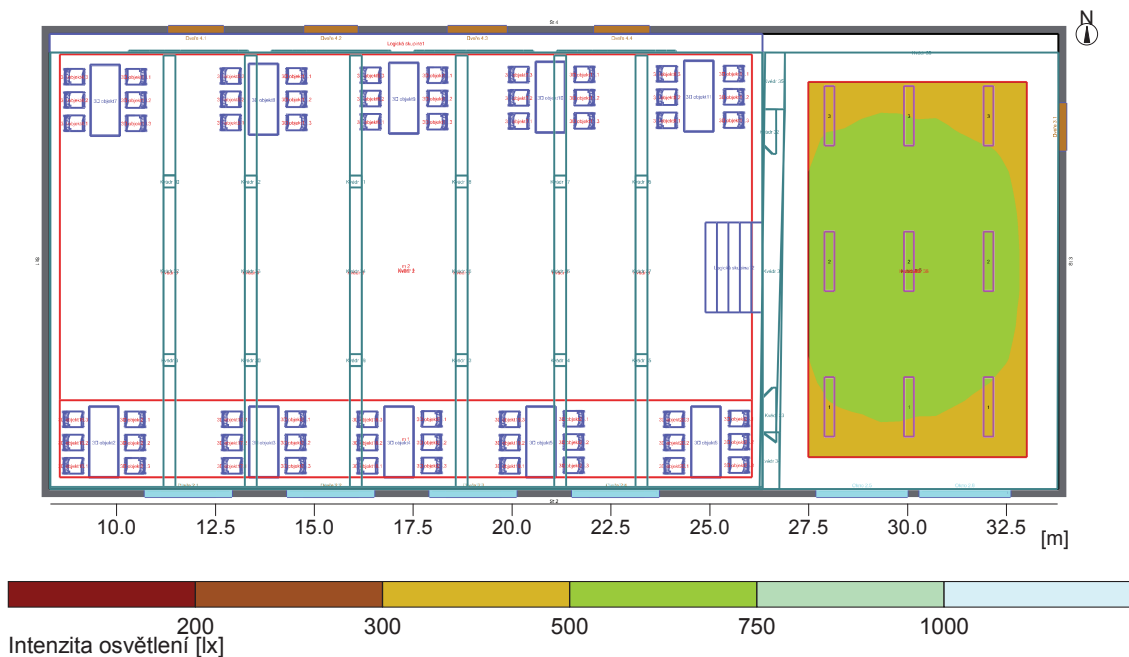
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Sál

Přehled výsledků, Měřicí rovina 3



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 1.75 m
 6.27 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (291.91 m²)

110700 lm
 1440 W
 4.93 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	528 lx
Minimální osvětlenost	E _{min}	403 lx
Maximální osvětlenost	E _{max}	610 lx
Rovnoměrnost U ₀	E _{min} /E _{max}	1:1.31 (0.76)
Rovnoměrnost U _d	E _{min} /E _{max}	1:1.52 (0.66)

Typ Č. výrobce

11	9	VYRTYCH a.s.
		Objednávací č. : GRIFON-280-BAP
		Název svítidla : Interiérové - přisazené nebo závěsné, vysoce lesklá parabolická mřížka
		Osazení : 2 x FQ 80 W/840 G5 80W / 6150 lm

-please put your own address here-

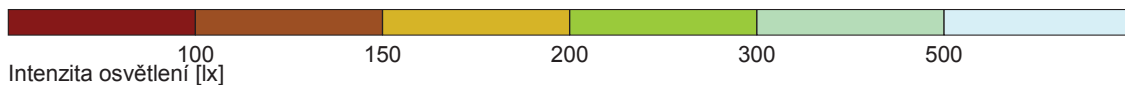
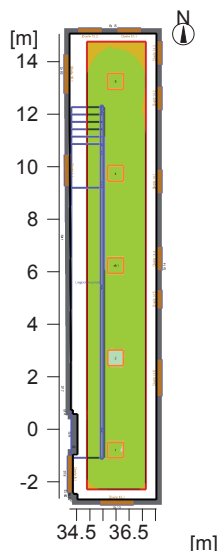
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Zadní chodba

Přehled výsledků, Zadní chodba

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	vysoký podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	0.75 m
Výška roviny svítidel	3.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	29000 lm
Celkový výkon	360 W
Celkový výkon na ploše (57.34 m ²)	6.28 W/m ²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	240 lx
Minimální osvětlenost	Emin	148 lx
Maximální osvětlenost	Emax	306 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.62 (0.62)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:2.06 (0.48)

Typ Č. výrobce

2	5	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : VERTIGO-236-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

-please put your own address here-

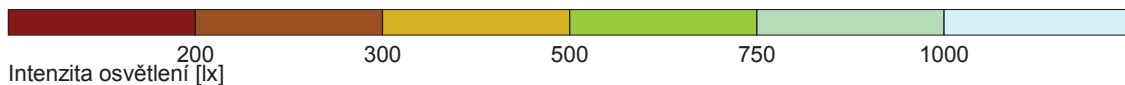
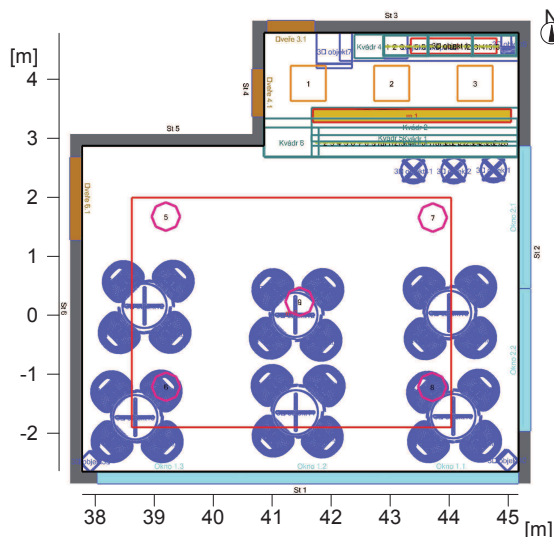
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Bar

Přehled výsledků, Bar

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 1.06 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (48.88 m²)

37116 lm
 507.1 W
 10.37 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em 426 lx
 Emin 300 lx
 Emax 508 lx
 Emin/Em 1:1.42 (0.7)
 Emin/Emax 1:1.7 (0.59)

Typ Č. výrobce

OSRAM AG

1 44
 Objednávací č. : EAN
 Název svítidla : LINEARlight Flex Advanced LF06A-W3F-830
 Osazení : 1 x LINEARlight Flex Advanced LF06A-W3F-830 100mm 0.48 W / 39 lm

VYRTYCH a.s.

2 3
 Objednávací č. : VERTIGO-236-WR
 Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
 Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Bar

Přehled výsledků, Bar

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1

12	5	Lucis	
		Objednací č.	: S44.214.CA4 EVG
		Název svítidla	: CHARON PMMA
		Osazení	: 2 x OSRAM DULUX D/E 26W/830 / 1800 lm



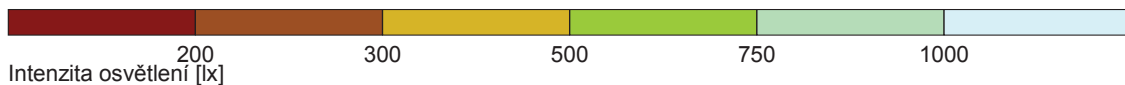
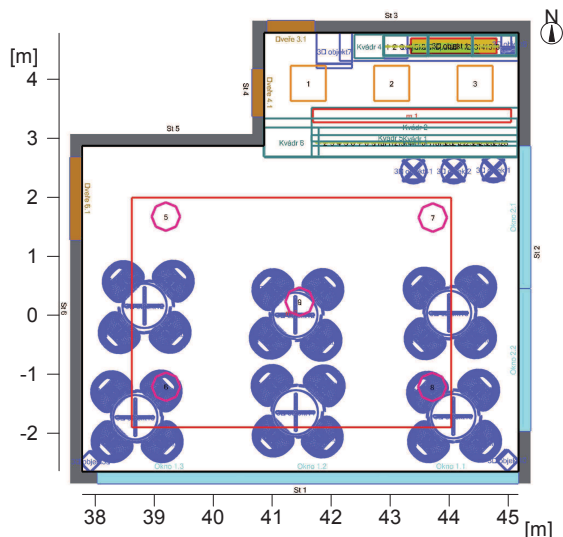
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Bar

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.81 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (48.88 m²)

37116 lm
 507.1 W
 10.37 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em 476 lx
 Emin 281 lx
 Emax 569 lx
 Emin/Em 1:1.69 (0.59)
 Emin/Emax 1:2.02 (0.49)

Typ Č. výrobce

OSRAM AG

1 44
 Objednávací č. : EAN
 Název svítidla : LINEARlight Flex Advanced LF06A-W3F-830
 Osazení : 1 x LINEARlight Flex Advanced LF06A-W3F-830 100mm 0.48 W / 39 lm

VYRTYCH a.s.

2 3
 Objednávací č. : VERTIGO-236-WR
 Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
 Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Bar

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2

12	5	Lucis	
		Objednací č.	: S44.214.CA4 EVG
		Název svítidla	: CHARON PMMA
		Osazení	: 2 x OSRAM DULUX D/E 26W/830 / 1800 lm



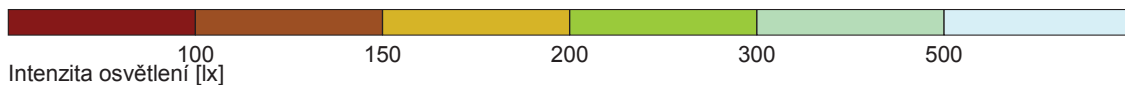
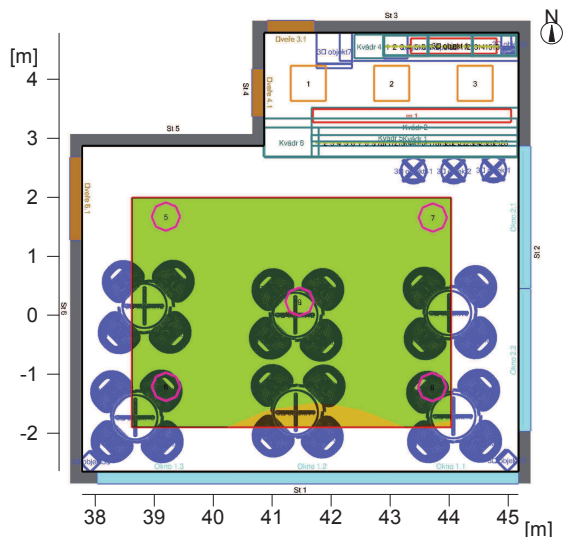
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Bar

Přehled výsledků, Měřicí rovina 3



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.78 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (48.88 m²)

37116 lm
 507.1 W
 10.37 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em	248 lx
E _{min}	175 lx
E _{max}	290 lx
E _{min} /E _m	1:1.42 (0.71)
E _{min} /E _{max}	1:1.66 (0.6)

Typ Č. výrobce

OSRAM AG

1	44	Objednávací č.	: EAN
		Název svítidla	: LINEARlight Flex Advanced LF06A-W3F-830
		Osazení	: 1 x LINEARlight Flex Advanced LF06A-W3F-830 100mm 0.48 W / 39 lm

VYRTYCH a.s.

2	3	Objednávací č.	: VERTIGO-236-WR
		Název svítidla	: Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení	: 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Bar

Přehled výsledků, Měřicí rovina 3

12	5	Lucis	
		Objednací č.	: S44.214.CA4 EVG
		Název svítidla	: CHARON PMMA
		Osazení	: 2 x OSRAM DULUX D/E 26W/830 / 1800 lm



-please put your own address here-

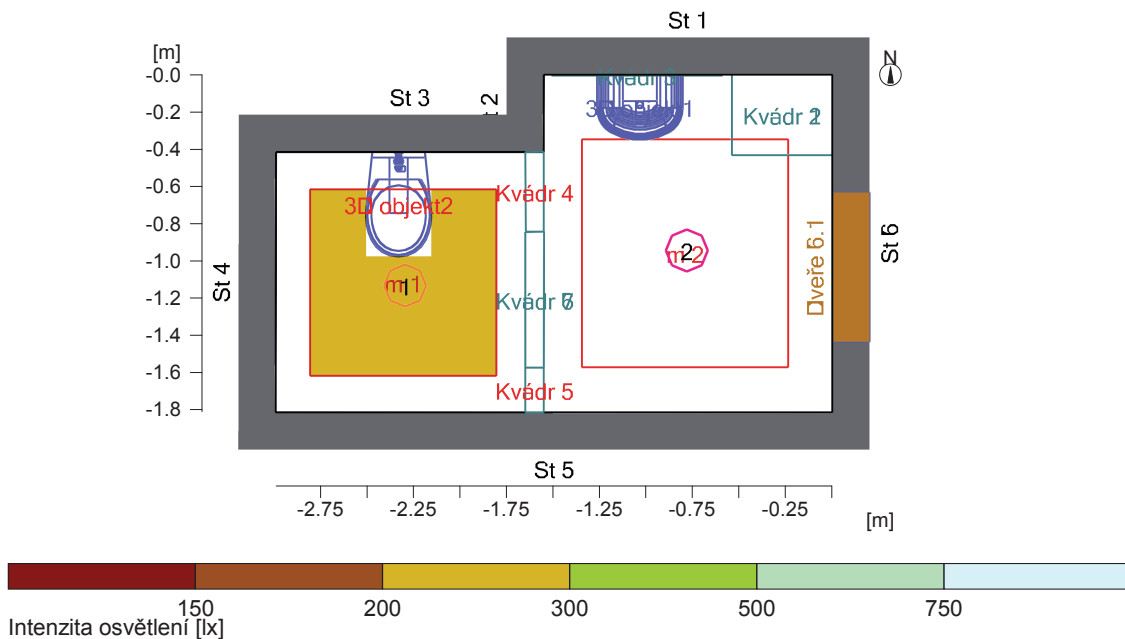
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



WC BAR

Přehled výsledků, WC BAR

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.75 m
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (4.81 m²)

6000 lm
 88 W
 18.29 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	274 lx
Minimální osvětlenost	Emin	248 lx
Maximální osvětlenost	Emax	294 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.11 (0.9)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.19 (0.84)

Typ Č. výrobce

VYRTYCH a.s.		
7	1	Objednací č. : BANDO3-218
	Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
	Osazení	: 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm
8	1	Objednací č. : BANDO3-226
	Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
	Osazení	: 2 x DD 26/840 G24d-2 26W / 1800 lm

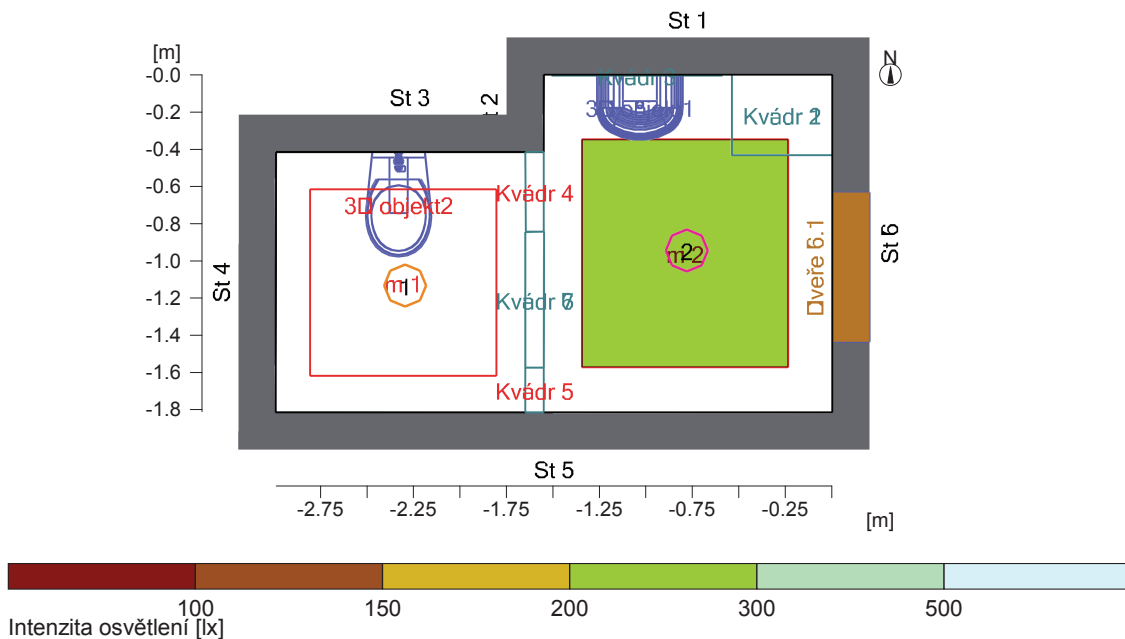
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, WC BAR

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.75 m
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (4.81 m²)

6000 lm
 88 W
 18.29 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	234 lx
Minimální osvětlenost	Emin	202 lx
Maximální osvětlenost	Emax	252 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.16 (0.86)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.25 (0.8)

Typ Č. výrobce

		VYRTYCH a.s.	
7	1	Objednací č.	: BANDO3-218
		Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení	: 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm
8	1	Objednací č.	: BANDO3-226
		Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení	: 2 x DD 26/840 G24d-2 26W / 1800 lm

-please put your own address here-

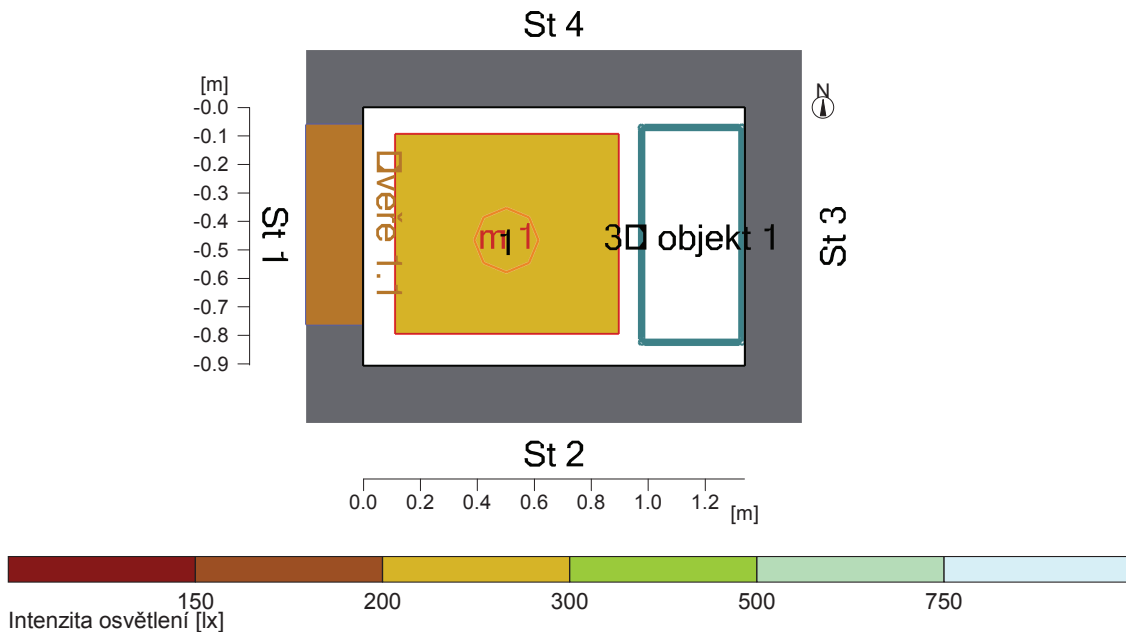
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



sklad3

Přehled výsledků, sklad3

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	vysoký podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	0.75 m
Výška roviny svítidel	3.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	2400 lm
Celkový výkon	36 W
Celkový výkon na ploše (1.21 m ²)	29.75 W/m ²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	263 lx
Minimální osvětlenost	Emin	242 lx
Maximální osvětlenost	Emax	280 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.09 (0.92)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.16 (0.87)

Typ Č. výrobce

7	1	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : BANDO3-218
		Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení : 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

-please put your own address here-

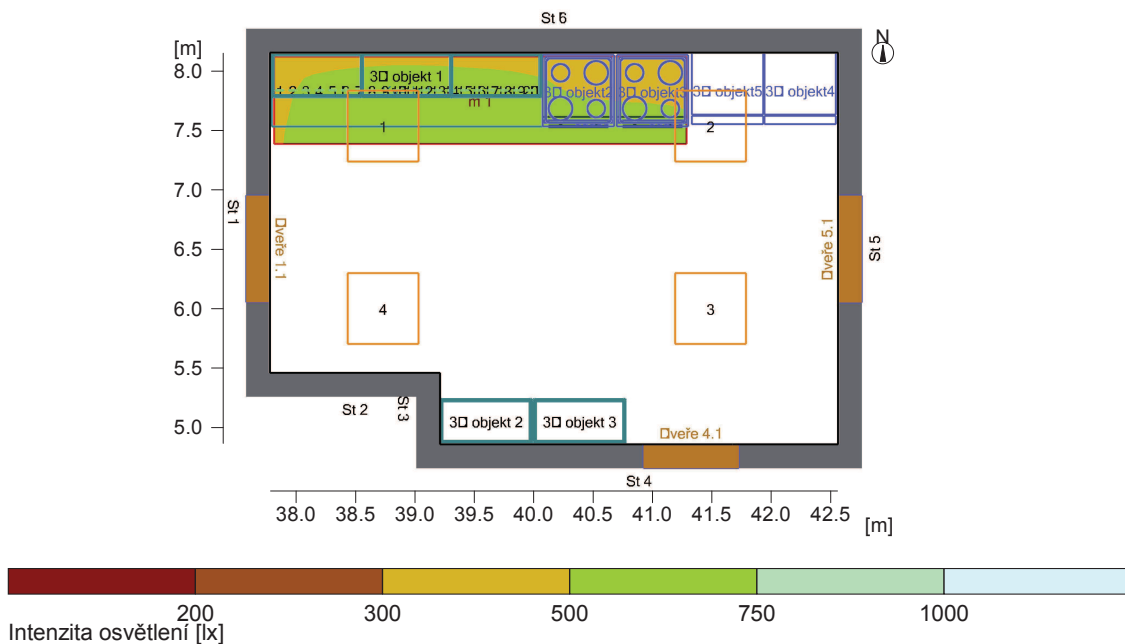
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



kuchyně

Přehled výsledků, kuchyně

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
 0.75 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (14.83 m²)

23863.5996 lm
 298 W
 20.10 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em
 Emin
 Emax
 Emin/Em
 Emin/Emax

518 lx
 342 lx
 618 lx
 1:1.52 (0.66)
 1:1.81 (0.55)

Typ Č. výrobce

2 4 VYRTYCH a.s.

Objednávací č. : VERTIGO-236-WR
 Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
 Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

4 20 d»žLED Linear GmbH

Objednávací č. : W822
 Název svítidla : VarioLED Flex ECO HD8 W822 62,5
 Osazení : 1 x LED module 0.5 W / 33.18 lm

-please put your own address here-

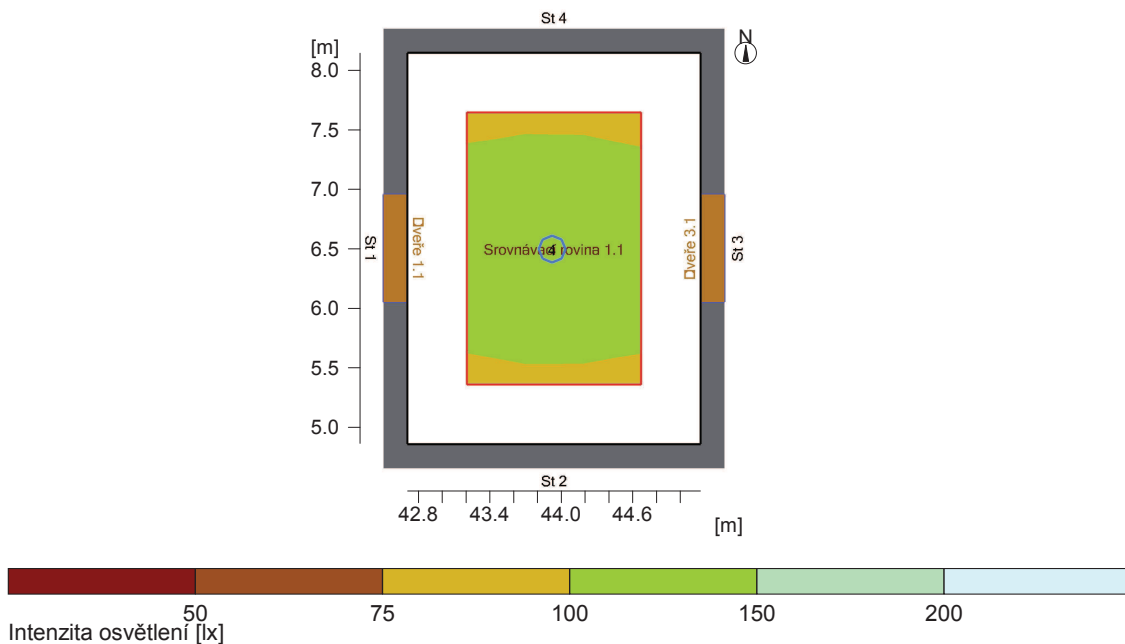
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Boční vstup

Přehled výsledků, Boční vstup

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 3.09 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (8.07 m²)

1800 lm
 26.0 W
 3.22 W/m² (2.93 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (2.0H 2.0H)
 Pozice

110 lx
 87 lx
 0.79
 0.65
 <=16.5
 0.75 m

Hlavní plochy

m 1.5 (Strop)
 m 1.1 (Stěna)
 m 1.2 (Stěna)
 m 1.3 (Stěna)
 m 1.4 (Stěna)

Em
 61 lx
 76 lx
 70 lx
 75 lx
 70 lx

Uo
 0.97
 0.76
 0.83
 0.76
 0.83

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Boční vstup

Přehled výsledků, Boční vstup

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

Typ Č. výrobce

6	1	VYRTYCH a.s.	
		Objednací č.	: BANDO3-126
		Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení	: 1 x DD 26/840 G24d-2 26W 26 W / 1800 lm



-please put your own address here-

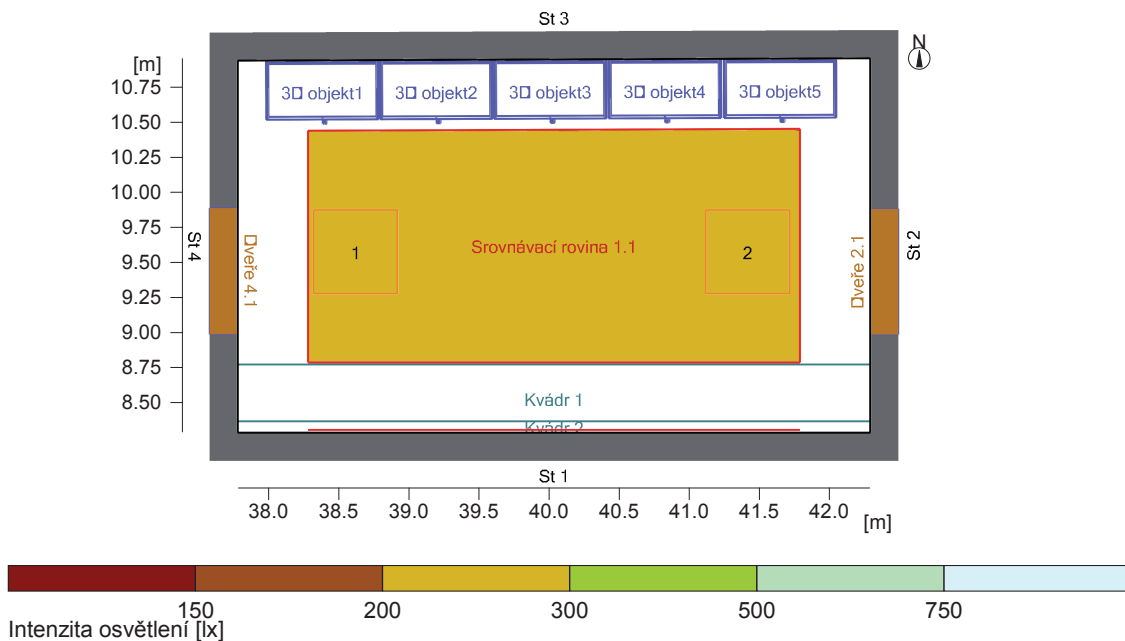
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



šatna M

Přehled výsledků, šatna M

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (11.94 m²)

11600 lm
 144.0 W
 12.06 W/m² (4.58 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (1.5H 2.6H)
 Pozice

263 lx
 197 lx
 0.75
 0.69
 <=17.4
 0.75 m

Hlavní plochy

m 1.5 (Strop)
 m 1.1 (Stěna)
 m 1.2 (Stěna)
 m 1.4 (Stěna)

Em
 123 lx
 199 lx
 200 lx
 204 lx

Uo
 0.89
 0.66
 0.44
 0.43

Typ Č. výrobce

-please put your own address here-


Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



šatna M

Přehled výsledků, šatna M

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

2	2	VYRTYCH a.s.	
		Objednací č.	: VERTIGO-236-WR
		Název svítidla	: Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení	: 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

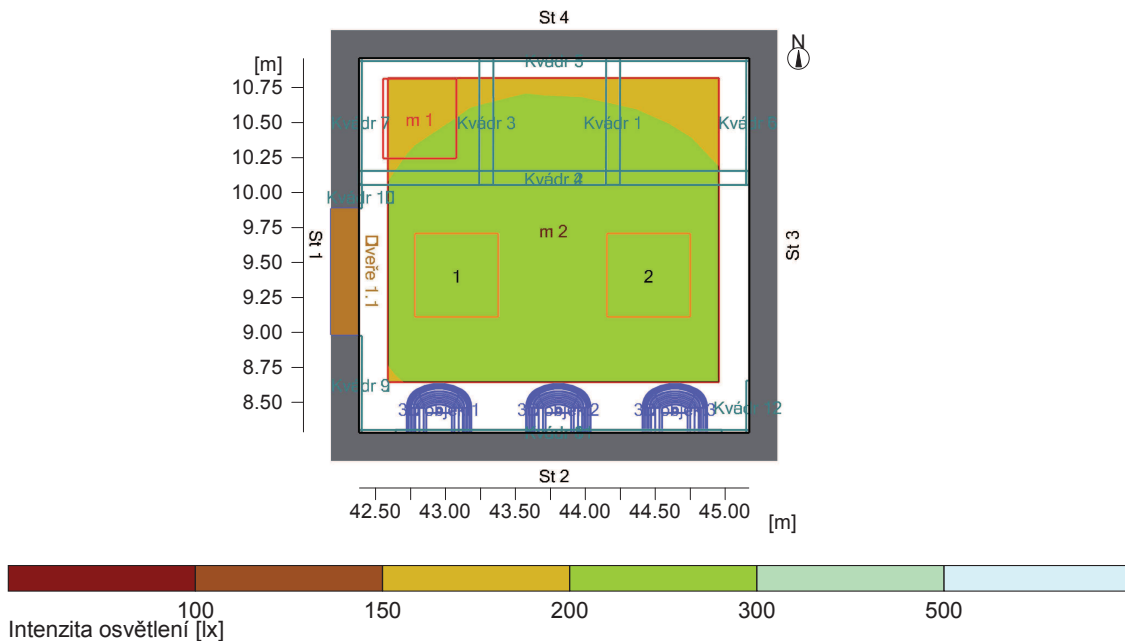
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, sprchy m

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	centrální podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	0.05 m
Výška roviny svítidel	3.04 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	11600 lm
Celkový výkon	144 W
Celkový výkon na ploše (7.43 m ²)	19.38 W/m ²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	239 lx
Minimální osvětlenost	Emin	179 lx
Maximální osvětlenost	Emax	277 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.33 (0.75)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.55 (0.65)

Typ Č. výrobce

2	2	VYRTYCH a.s.
		Objednávací č. : VERTIGO-236-WR
		Název svítidla : Interiérové - podhledové, M600, zdroj PLL, přímo nepřímé, bílé
		Osazení : 2 x DL 36/840 2G11 36W / 2900 lm

-please put your own address here-

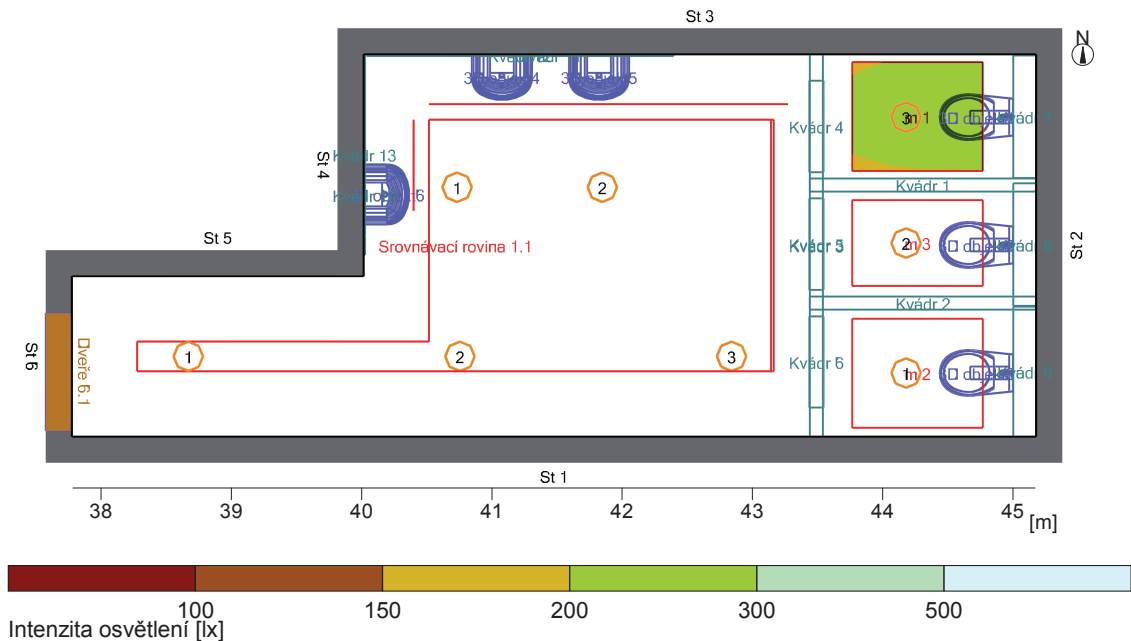
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



wc ženy

Přehled výsledků, wc ženy

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.63 m
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (17.80 m2)

19200 lm
 288 W
 16.18 W/m2

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	224 lx
Minimální osvětlenost	Emin	179 lx
Maximální osvětlenost	Emax	270 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.25 (0.8)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.51 (0.66)

Typ Č. výrobce

7	8	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : BANDO3-218
		Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení : 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

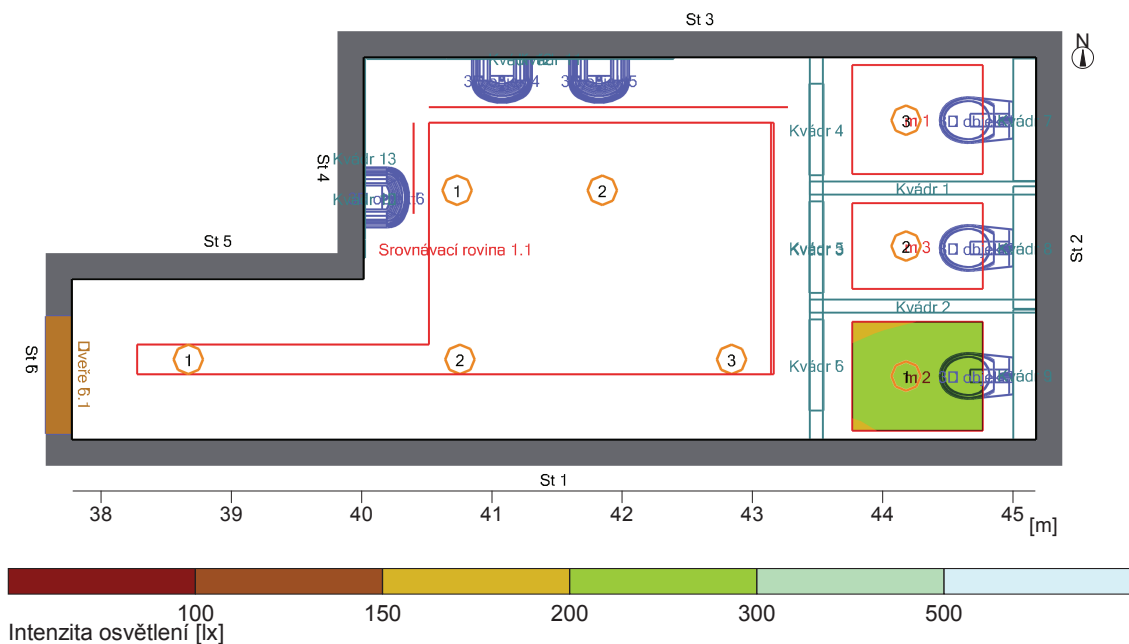
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, wc ženy

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.63 m
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (17.80 m²)

19200 lm
 288 W
 16.18 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em	225 lx
E _{min}	170 lx
E _{max}	274 lx
E _{min} /E _{max}	1:1.33 (0.75)
E _{min} /E _{max}	1:1.61 (0.62)

Typ Č. výrobce



VYRTYCH a.s.

Objednávací č. : BANDO3-218
 Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
 Osazení : 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

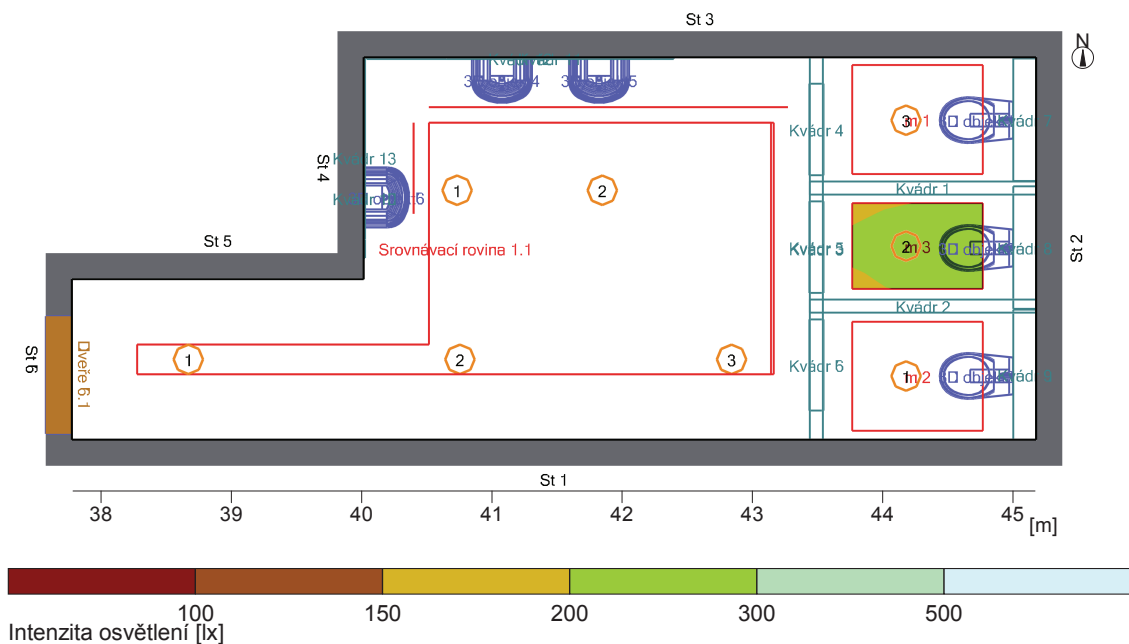
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, wc ženy

Přehled výsledků, Měřicí rovina 3



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.63 m
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (17.80 m²)

19200 lm
 288 W
 16.18 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em	213 lx
E _{min}	180 lx
E _{max}	253 lx
E _{min} /E _m	1:1.18 (0.85)
E _{min} /E _{max}	1:1.4 (0.71)

Typ Č. výrobce

7	8	VYRTYCH a.s.
		Objednávací č. : BANDO3-218
		Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení : 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

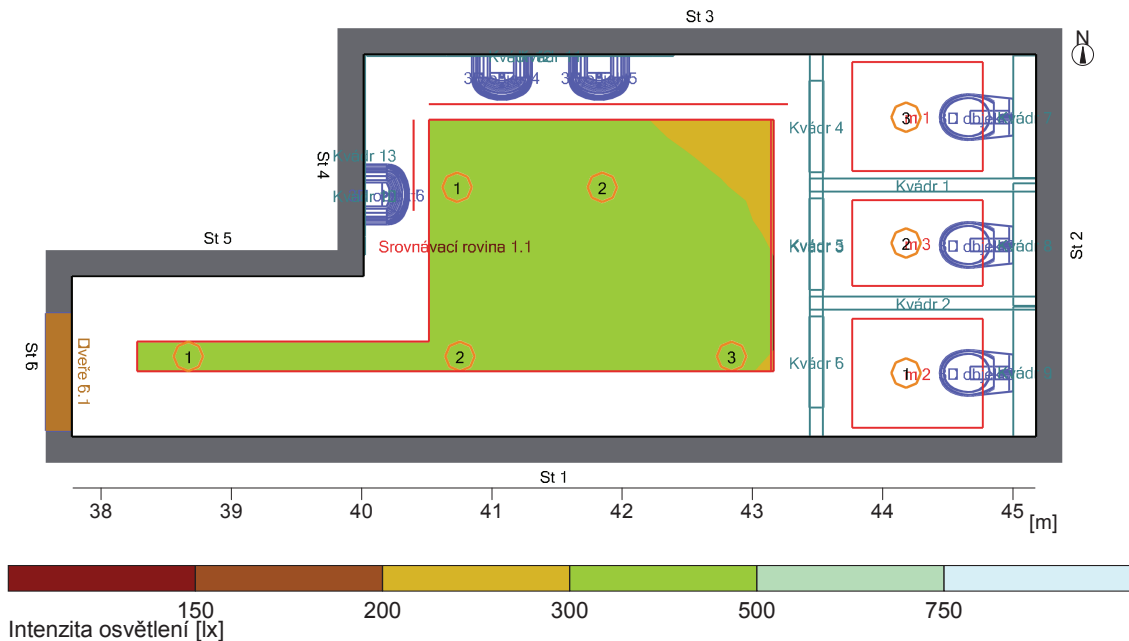
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, wc ženy

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (17.80 m²)

19200 lm
 288.0 W
 16.18 W/m² (4.49 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (4.4H 1.7H)
 Pozice

361 lx
 209 lx
 0.58
 0.45
 <=17.3
 0.99 m

Hlavní plochy

m 1.6 (Strop)
 m 1.1 (Stěna)
 m 1.3 (Stěna)
 m 1.4 (Stěna)
 m 1.5 (Stěna)

Em
 172 lx
 234 lx
 225 lx
 267 lx
 264 lx

Uo
 0.88
 0.65
 0.59
 0.64
 0.77

-please put your own address here-


Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, wc ženy

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

Typ Č. výrobce

7	8	VYRTYCH a.s.	
		Objednací č.	: BANDO3-218
		Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení	: 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm

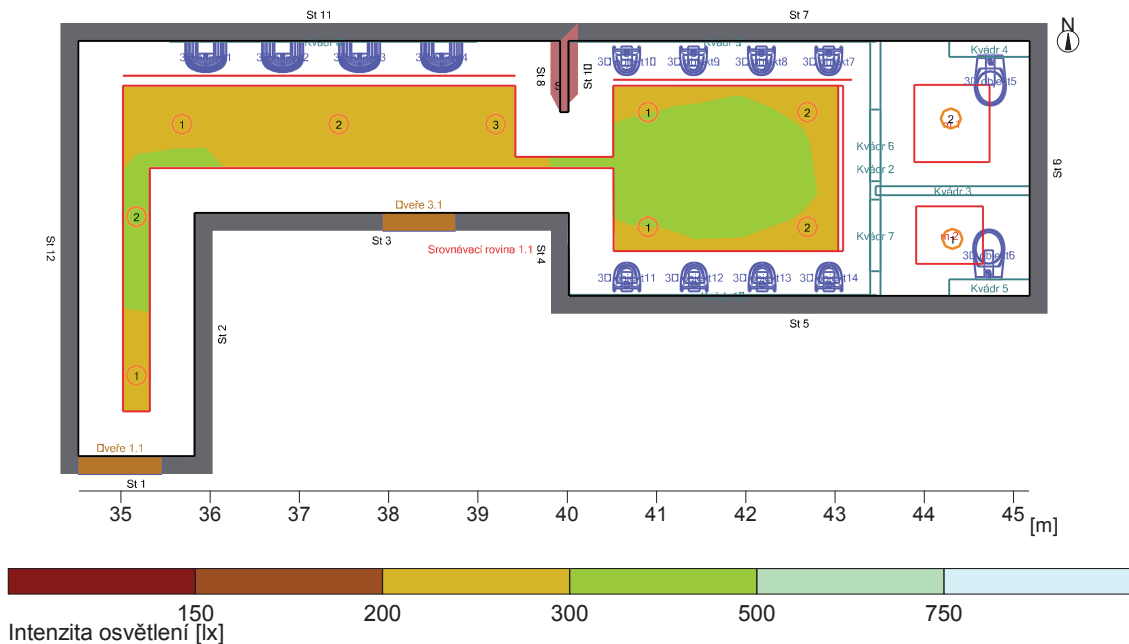
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, wc muži

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (28.65 m²)

26400 lm
 396.0 W
 13.82 W/m² (4.76 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
 Em 291 lx
 Emin 243 lx
 Emin/Eav (Uo) 0.84
 Emin/Emax (Ud) 0.71
 Pozice 0.75 m (rot: 0°/0.01°)

Hlavní plochy

	Em	Uo
m 1.8 (Strop)	106 lx	0.89
m 1.1 (Stěna)	198 lx	0.70
m 1.2 (Stěna)	129 lx	0.67
m 1.3 (Stěna)	95 lx	---
m 1.5 (Stěna)	193 lx	0.53
m 1.6 (Stěna)	171 lx	0.53
m 1.7 (Stěna)	176 lx	0.56

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, wc muži

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

Typ Č. výrobce

7	11	VYRTYCH a.s.	
		Objednací č.	: BANDO3-218
		Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení	: 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm



-please put your own address here-

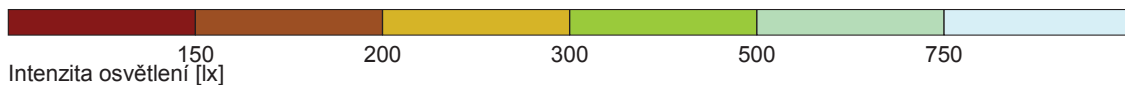
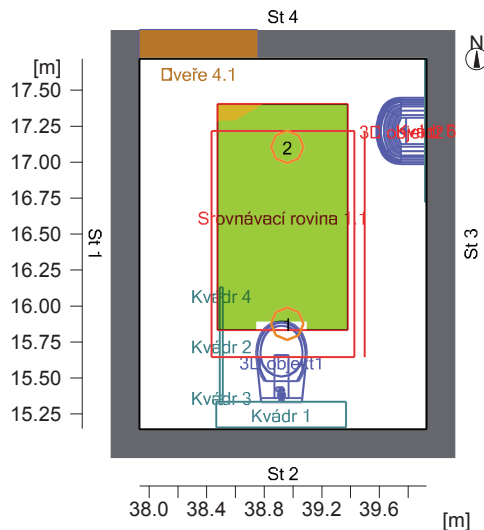
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



wc bez b. muži

Přehled výsledků, wc bez b. muži

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (5.11 m²)

4800 lm
 72.0 W
 14.10 W/m² (4.26 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
 Em
 Emin
 Emin/Eav (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 UGR (2.0H 2.0H)
 Pozice

330 lx
 306 lx
 0.93
 0.88
 <=17.4
 0.75 m

Hlavní plochy

m 1.5 (Strop)
 m 1.1 (Stěna)
 m 1.3 (Stěna)
 m 1.4 (Stěna)

Em
 185 lx
 215 lx
 260 lx
 245 lx

Uo
 0.97
 0.77
 0.63
 0.69

Typ Č. výrobce

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



wc bez b. muži

Přehled výsledků, wc bez b. muži

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

7	2	VYRTYCH a.s.	
		Objednací č.	: BANDO3-218
		Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení	: 2 x DD 18/840 G24d-2 18W / 1200 lm



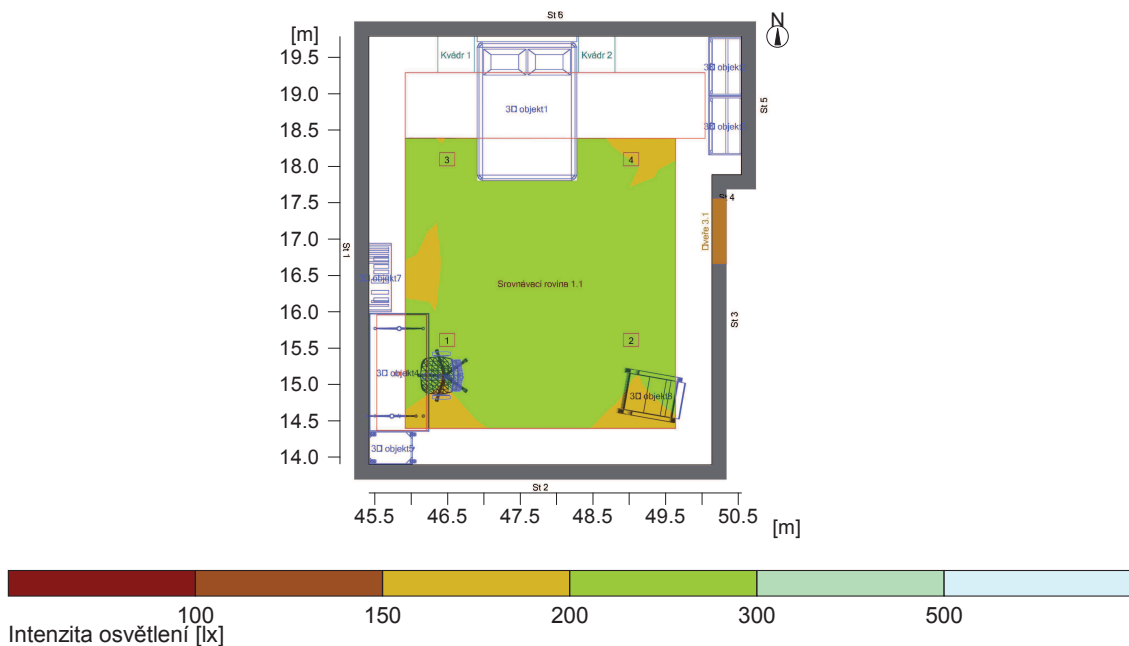
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, byt-ložnice

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

centrální podíl nepřímé složky
 3.05 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (28.50 m²)

9600 lm
 140.8 W
 4.94 W/m² (2.14 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
 E_m
 E_{min}
 E_{min}/E_{av} (U_o)
 E_{min}/E_{max} (U_d)
 UGR (3.3H 2.9H)
 Pozice

231 lx
 175 lx
 0.76
 0.66
 ≤27.6
 0.75 m

Hlavní plochy

m 1.6 (Strop)
 m 1.1 (Stěna)
 m 1.2 (Stěna)
 m 1.3 (Stěna)
 m 1.5 (Stěna)

E_m
 89 lx
 147 lx
 121 lx
 159 lx
 111 lx

U_o
 0.67
 0.57
 0.00
 0.58
 0.62

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, byt-ložnice

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

Typ Č. výrobce

9	4	VYRTYCH a.s.	
		Objednací č.	: BANDOQ-SQUARE-218
		Název svítidla	: Interior luminaire recessed
		Osazení	: 2 x Osram DULUX D/E 18W/840 / 1200 lm

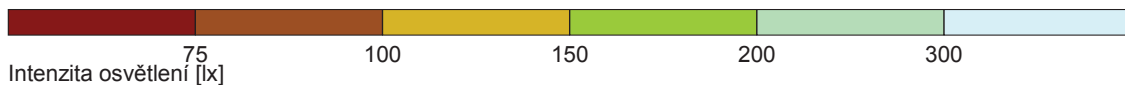
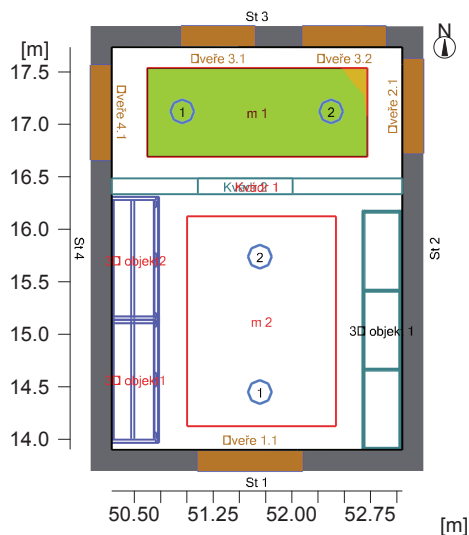
Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Byt-vstup+chodba

Přehled výsledků, Byt-vstup+chodba

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
Výška hodnotící plochy
Výška roviny svítidel
Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
0.05 m
3.00 m
0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
Celkový výkon
Celkový výkon na ploše (10.56 m²)

7200 lm
104 W
9.85 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
Minimální osvětlenost
Maximální osvětlenost
Rovnoměrnost U_o
Rovnoměrnost U_d

Em	165 lx
E _{min}	141 lx
E _{max}	181 lx
E _{min} /E _{max}	1:1.17 (0.85)
E _{min} /E _{max}	1:1.28 (0.78)

Typ Č. výrobce

6

4



VYRTYCH a.s.

Objednávací č. : BANDO3-126
Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
Osazení : 1 x DD 26/840 G24d-2 26W 26 W / 1800 lm

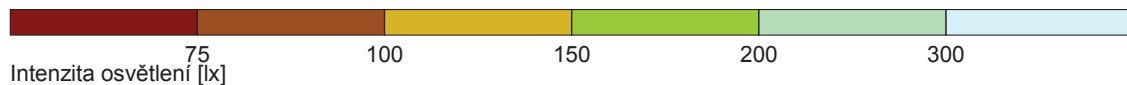
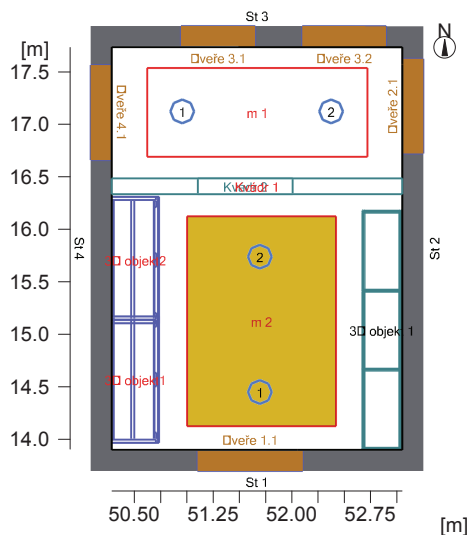
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Byt-vstup+chodba

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu	vysoký podíl nepřímé složky
Výška hodnotící plochy	0.05 m
Výška roviny svítidel	3.00 m
Udržovací činitel	0.80
Celkový světelný tok všech zdrojů	7200 lm
Celkový výkon	104 W
Celkový výkon na ploše (10.56 m2)	9.85 W/m2

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost	Em	127 lx
Minimální osvětlenost	Emin	103 lx
Maximální osvětlenost	Emax	147 lx
Rovnoměrnost Uo	Emin/Em	1:1.23 (0.81)
Rovnoměrnost Ud	Emin/Emax	1:1.43 (0.7)

Typ Č. výrobce

6	4	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : BANDO3-126
		Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení : 1 x DD 26/840 G24d-2 26W 26 W / 1800 lm

-please put your own address here-

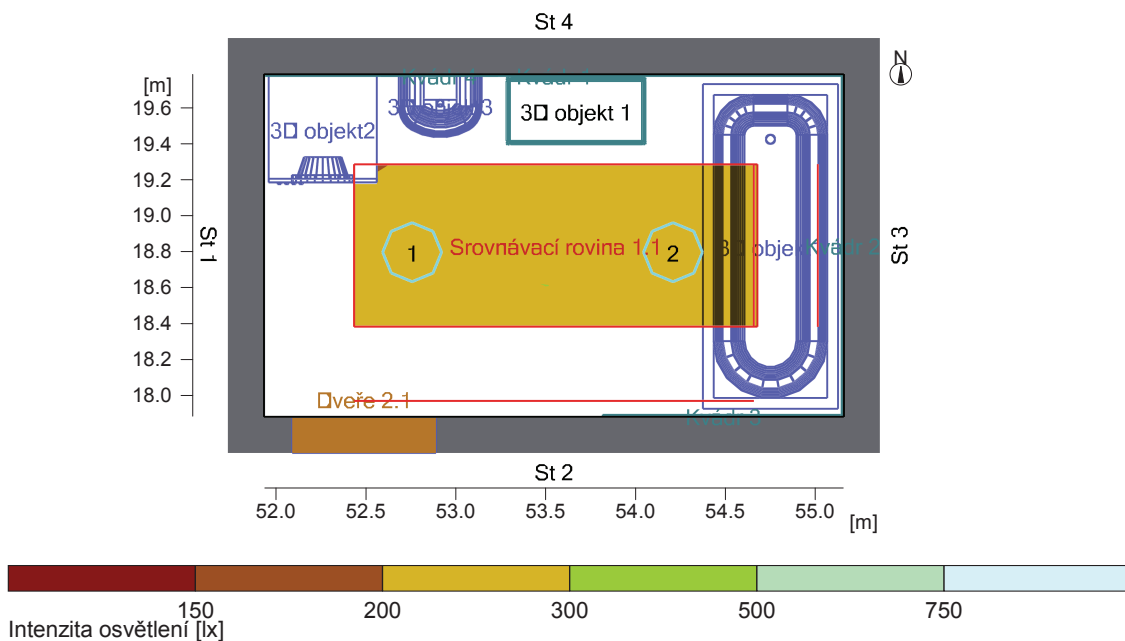
Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016

RELUX
light simulation tools

byt-koupelna

Přehled výsledků, byt-koupelna

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
Výška roviny svítidel
Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
3.04 m
0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
Celkový výkon
Celkový výkon na ploše (6.11 m²)

3400 lm
48.0 W
7.85 W/m² (2.81 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
Em
Emin
Emin/Eav (Uo)
Emin/Emax (Ud)
UGR (2.0H 2.0H)
Pozice

280 lx
254 lx
0.91
0.85
≤16.3
0.75 m

Hlavní plochy

m 1.5 (Strop)
m 1.1 (Stěna)
m 1.2 (Stěna)
m 1.3 (Stěna)

Em
239 lx
235 lx
231 lx
257 lx

Uo
0.92
0.33
0.37
0.68

Typ Č. výrobce

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



byt-koupelna

Přehled výsledků, byt-koupelna

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

10	2	VYRTYCH a.s.
		Objednací č. : CORSO-124-čirý
		Název svítidla : Interiérové - přisazené nebo závěsné, zdroj TC-F
		Osazení : 1 x DF 24/840 2G10 24W 24 W / 1700 lm



-please put your own address here-

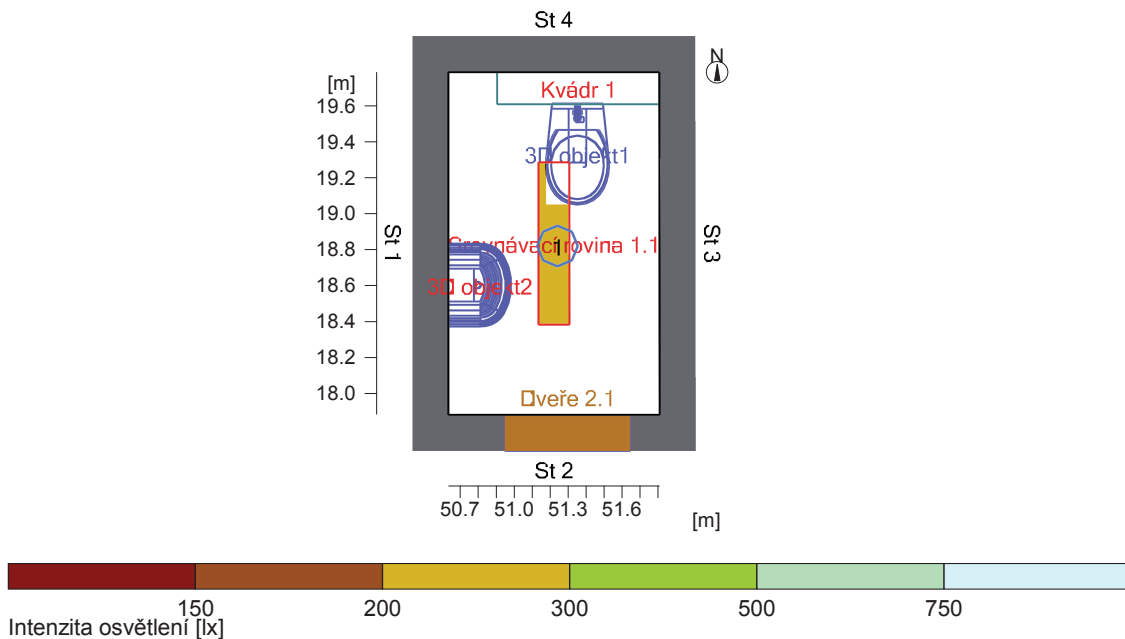
Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



byt-wc

Přehled výsledků, byt-wc

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška roviny svítidel
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 3.00 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (2.23 m²)

1800 lm
 26.0 W
 11.68 W/m² (4.29 W/m²/100lx)

Oblast hodnocení 1

Srovnávací rovina 1.1

Vodorovná
 E_m 272 lx
 E_{min} 258 lx
 E_{min}/E_{av} (U_o) 0.95
 E_{min}/E_{max} (U_d) 0.91
 UGR (2.0H 2.0H) ≤16.5
 Pozice 0.75 m

Hlavní plochy

	E _m	U _o
m 1.3 (Strop)	211 lx	0.99
m 1.1 (Stěna)	253 lx	0.72
m 1.2 (Stěna)	239 lx	0.56

Typ Č. výrobce

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



byt-wc

Přehled výsledků, byt-wc

Přehled výsledků, Oblast hodnocení 1

6	1	VYRTYCH a.s.	
		Objednací č.	: BANDO3-126
		Název svítidla	: Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
		Osazení	: 1 x DD 26/840 G24d-2 26W 26 W / 1800 lm



-please put your own address here-

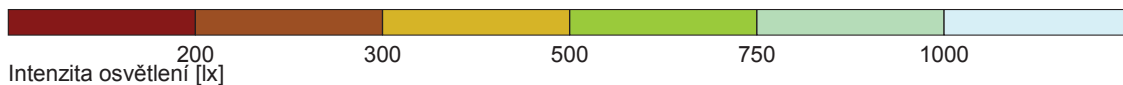
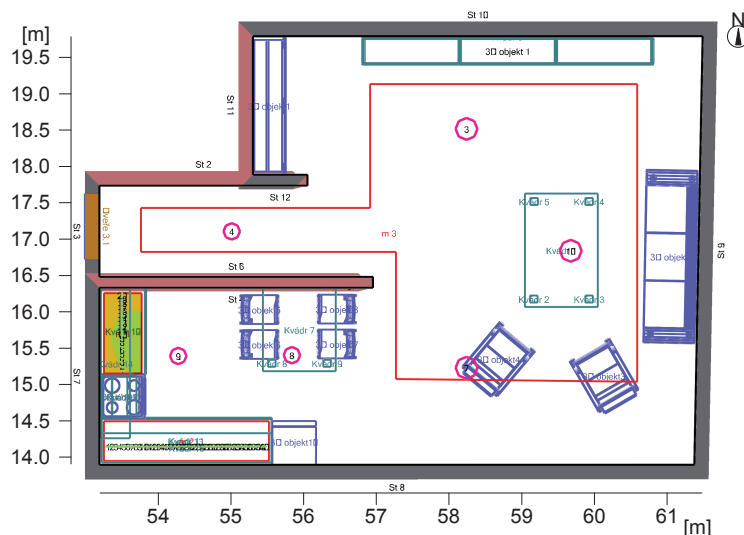
Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016

RELUX®
light simulation tools

Byt obývací+kuchyn

Přehled výsledků, Byt obývací+kuchyn

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
Výška hodnotící plochy
Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
0.93 m
0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
Celkový výkon
Celkový výkon na ploše (43.34 m²)

18190.8008 lm
267 W
6.16 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
Minimální osvětlenost
Maximální osvětlenost
Rovnoměrnost U₀
Rovnoměrnost U_d

Em	499 lx
E _{min}	427 lx
E _{max}	538 lx
E _{min} /E _m	1:1.17 (0.86)
E _{min} /E _{max}	1:1.26 (0.79)

Typ Č. výrobce

8 3 VYRTYCH a.s.

Objednávací č. : BANDO3-226
Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
Osazení : 2 x DD 26/840 G24d-2 26W / 1800 lm

3 3 Lucis

Objednávací č. : S12.2X1.300 EVG
Název svítidla : DIADEM
Osazení : 1 x OSRAM Dulux D/E 26W/830 27 W / 1800 lm

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Byt obyvák+kuchyn

Přehled výsledků, Byt obyvák+kuchyn

Přehled výsledků, Měřicí rovina 1

		d'»žLED Linear GmbH	
4	60	Objednací č.	: W822
		Název svítidla	: VarioLED Flex ECO HD8 W822 62,5
		Osazení	: 1 x LED module 0.5 W / 33.18 lm

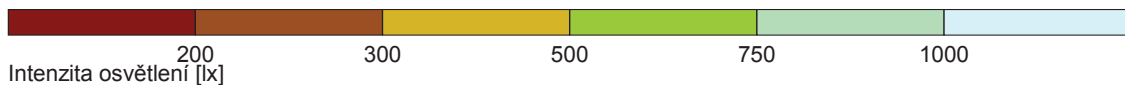
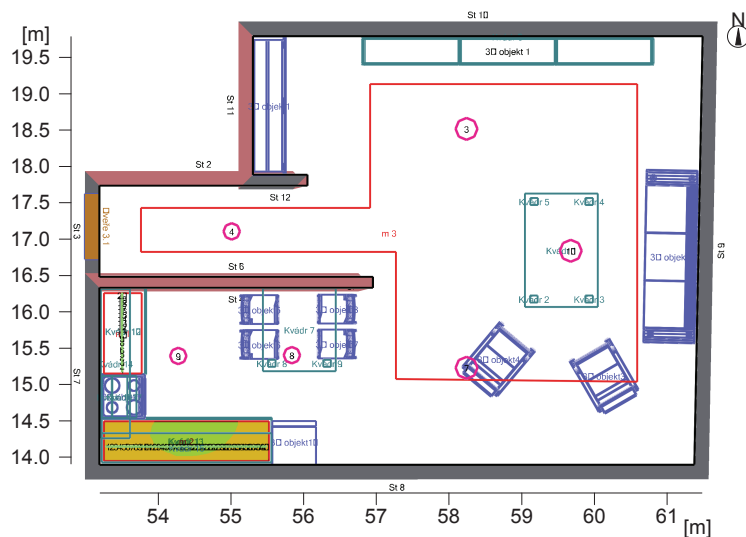
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Byt obyvatel+kuchyn

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.93 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (43.34 m²)

18190.8008 lm
 267 W
 6.16 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em
 Emin
 Emax
 Emin/Em
 Emin/Emax

480 lx
 387 lx
 525 lx
 1:1.24 (0.81)
 1:1.36 (0.74)

Typ Č. výrobce

8 3 VYRTYCH a.s.

Objednávací č. : BANDO3-226
 Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
 Osazení : 2 x DD 26/840 G24d-2 26W / 1800 lm

3 3 Lucis

Objednávací č. : S12.2X1.300 EVG
 Název svítidla : DIADEM
 Osazení : 1 x OSRAM Dulux D/E 26W/830 27 W / 1800 lm

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Byt obyvák+kuchyn

Přehled výsledků, Měřicí rovina 2

		d'»žLED Linear GmbH	
4	60	Objednací č.	: W822
		Název svítidla	: VarioLED Flex ECO HD8 W822 62,5
		Osazení	: 1 x LED module 0.5 W / 33.18 lm

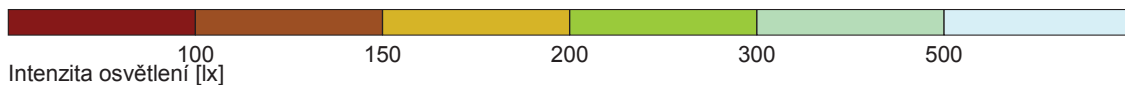
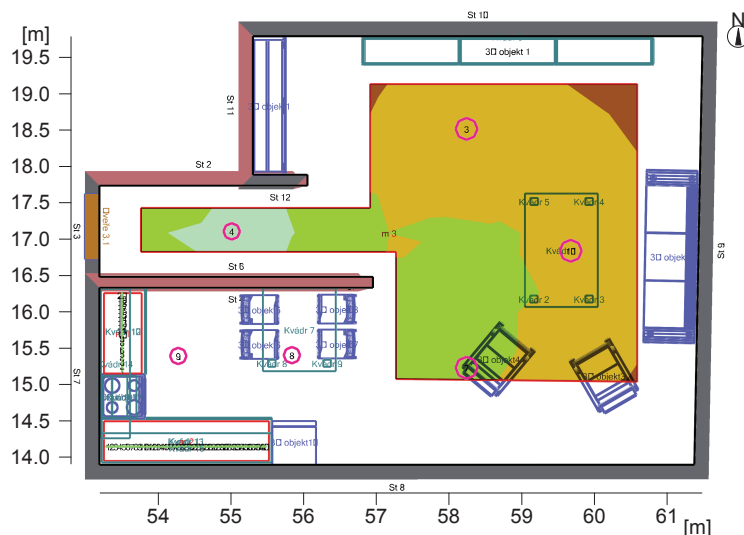
-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
 Popis : Návrh osvětlení sokolovny
 Číslo projektu : 2
 Datum : 01.03.2016



Přehled výsledků, Byt obyvák+kuchyn

Přehled výsledků, Měřicí rovina 3



Obecně

Použitý algoritmus výpočtu
 Výška hodnotící plochy
 Udržovací činitel

vysoký podíl nepřímé složky
 0.75 m
 0.80

Celkový světelný tok všech zdrojů
 Celkový výkon
 Celkový výkon na ploše (43.34 m²)

18190.8008 lm
 267 W
 6.16 W/m²

Intenzity osvětlení

Udržovaná osvětlenost
 Minimální osvětlenost
 Maximální osvětlenost
 Rovnoměrnost U_o
 Rovnoměrnost U_d

Em
 Emin
 Emax
 Emin/Em
 Emin/Emax

204 lx
 150 lx
 324 lx
 1:1.36 (0.73)
 1:2.16 (0.46)

Typ Č. výrobce

8 3 VYRTYCH a.s.

Objednávací č. : BANDO3-226
 Název svítidla : Downlight, lesklý reflektor s mřížkou
 Osazení : 2 x DD 26/840 G24d-2 26W / 1800 lm

3 3 Lucis

Objednávací č. : S12.2X1.300 EVG
 Název svítidla : DIADEM
 Osazení : 1 x OSRAM Dulux D/E 26W/830 27 W / 1800 lm

-please put your own address here-

Objekt : Sokolovna
Popis : Návrh osvětlení sokolovny
Číslo projektu : 2
Datum : 01.03.2016



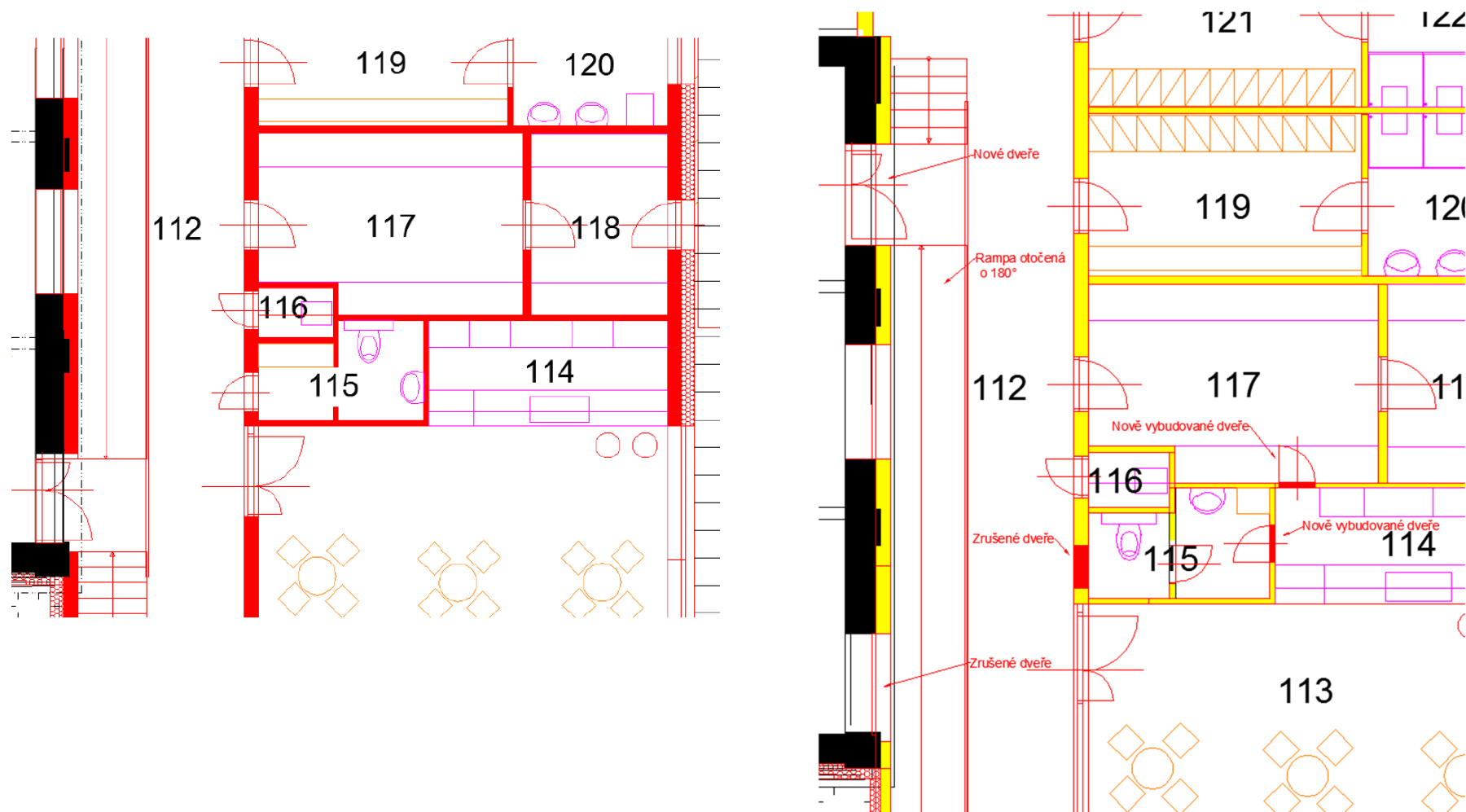
Přehled výsledků, Byt obyvák+kuchyn

Přehled výsledků, Měřicí rovina 3

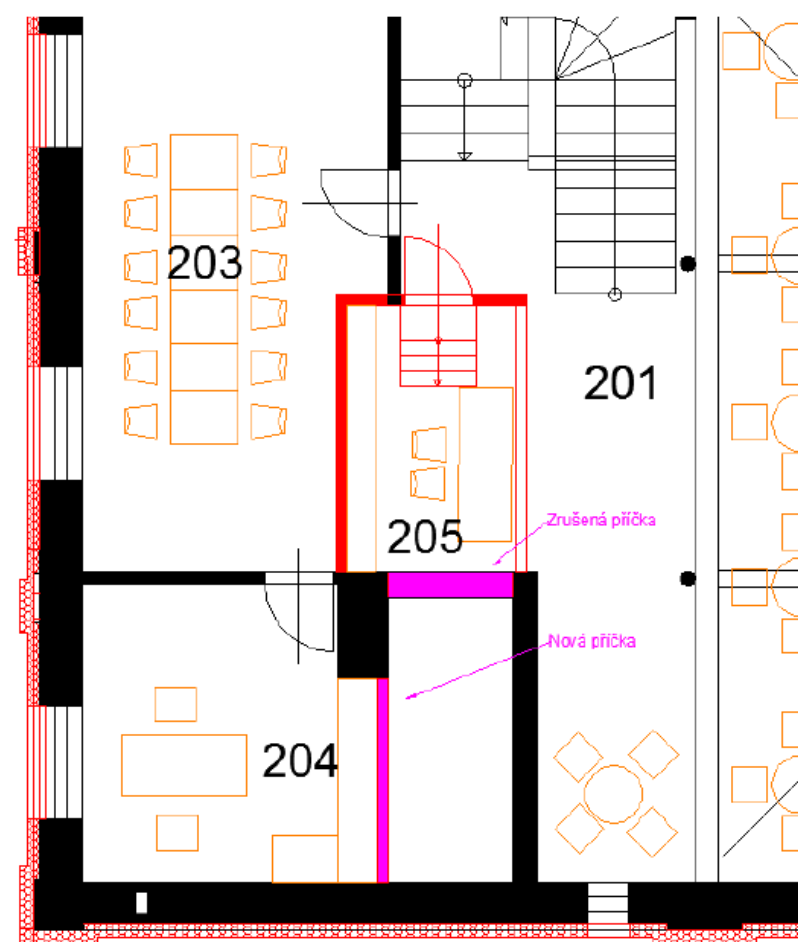
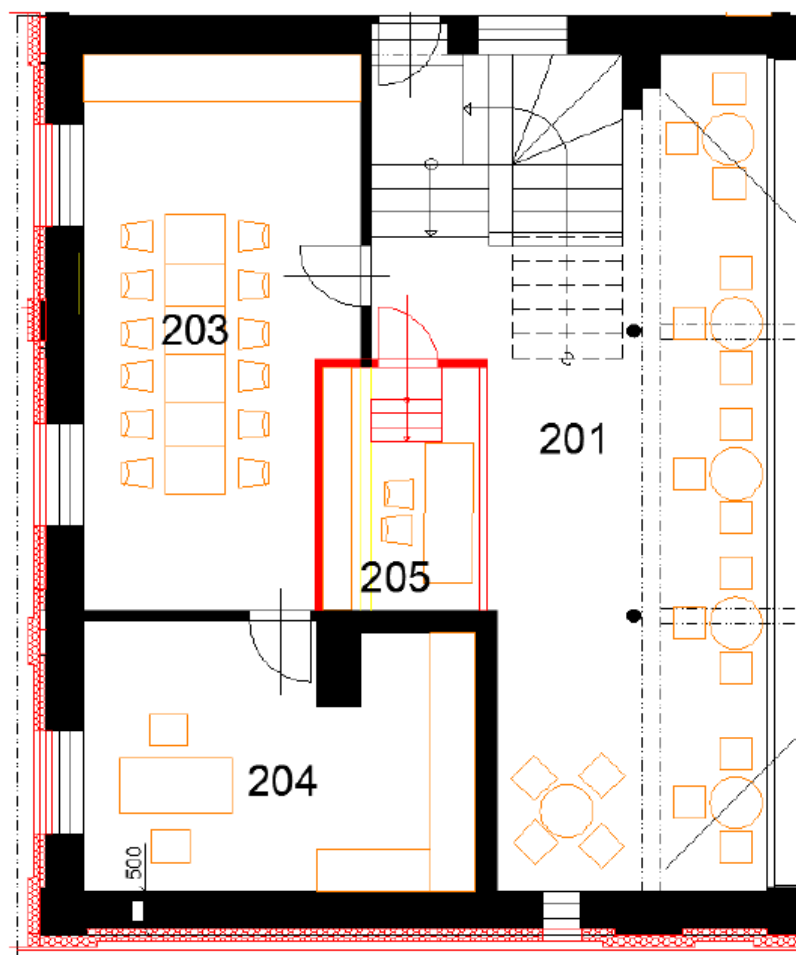
		d'»žLED Linear GmbH	
4	60	Objednací č.	: W822
		Název svítidla	: VarioLED Flex ECO HD8 W822 62,5
		Osazení	: 1 x LED module 0.5 W / 33.18 lm

-please put your own address here-

E Změny v půdorysech sokolovny oproti navrhnutému projektu



Obr. E-1: Změny v zadní chodbě a v baru - Původní návrh vlevo a provedené úpravy vpravo



Obr. E-2: Změny v osvětlovačské místnosti a kanceláři - Původní návrh vlevo a provedené úpravy vpravo